1B

Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

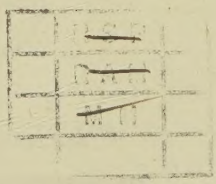
Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XX. Band, 1958, Heft 3/10

INHALT:

Oskar Bullmann und Walter Faber: Studien zum Getreidewanzenproblem



Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
27 FEB 1958

2 Fliegen auf einen Schlag trifft:

Wer sein Saatgut mit

Ceresan

gegen Getreidekrankheiten beizt

und gleichzeitig mit

Morkit

gegen Vogelfraß schützt

BAYER

Chemia Gesellschaft m. b. H., Wien III, Am Heumarkt 10

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XX. BAND	FEBRUAR 1958	Heft 3/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz)

Studien zum Getreidewanzenproblem*)

Von
Oskar Bullmann und Walter Faber

Inhaltsübersicht

I. **Einleitung** 36

II. **Zur Systematik und Morphologie der wichtigsten getreideschädlichen Wanzen** 36
   1. Imagines 36
   2. Larven 45
   3. Eier 46

III. **Die Verbreitung der „Getreidewanzen" und deren Verhalten innerhalb ihres Lebensraumes** 51
   1. Verbreitungsgrenzen und Berichte über erfolgtes Schadauftreten 51
   2. Verbreitung und Häufigkeit der Arten innerhalb des österreichischen Bundesgebietes 56
   3. Das Sommerbiotop der Wanzen und ihr Verhalten innerhalb desselben 57

IV. **Zuchtbedingungen** 60

V. **Entwicklungszyklus** 62
   1. Allgemeines 62
   2. Copula 64
   3. Eiablage 65
   4. Embryonalentwicklung 70
   5. Schlüpfvorgang 72
   6. Entwicklung der Larven 72

*) Für die Untersuchungen stellte dankenswerterweise das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft ERP-Mittel im Rahmen des ERP-Versuchs- und Forschungsprogrammes zur Verfügung.

7. Das Leben der Jungwanzen bis zur Abwanderung in das Winterlager 75
8. Der Zeitpunkt des Absterbens der Altwanzen 76
9. Aufsuchen und Wahl der Überwinterungsorte 77

VI. Populationsdynamik 79

VII. Schadbild und Schadensbedeutung 82

1. Art und Umfang des durch das Saugen der „Getreidewanzen" hervorgerufenen Schadens 82
   a) Absterben von Trieben 82
   b) Verhinderung des Schossens, Weißährigkeit und Weißspitzigkeit 83
   c) Bildung von „Leimkleber" 83
   d) Minderung von Keimfähigkeit und Triebkraft 86
   e) Gewichtsverlust 87
2. Zur Diagnose des Schadbildes angestochener Getreidekörner 87
   a) Das Schadbild am Weizenkorn 87
   b) Das Schadbild an Körnern anderer Getreidearten 95
3. Das Auftreten sogenannter „Speichelkegel" beim Saugen von Pentatomiden 96
4. Die Verbreitung der Wanzenstichigkeit und deren wirtschaftliche Bedeutung 98
   a) Allgemeines 98
   b) Einige Beobachtungen im Hinblick auf den von einer bestimmten Individuenzahl verursachten Stichschaden 100
   c) Untersuchung der österreichischen Weizenernte auf Wanzenstichigkeit 104
      aa) Die Ernte 1955 104
      bb) Stichproben der Ernte 1956 109
      cc) Aufzeichnungen des Lagerhauses Gramatneusiedl über die Wanzenstichigkeit der Ernte 1954 109
      dd) Eigene Untersuchungen aus dem Jahre 1954 110
      ee) Abschließendes Urteil 110

VIII. Parasiten und andere Feinde 113

1. Parasiten 113
   a) Pilze 113
   b) Arthropoden 113
      aa) Milben 113
      bb) Tachinen 114
      cc) Proctotrupiden 117
2. Andere Feinde 120
   a) Arthropoden 120
   b) Vögel 121

IX. Bekämpfung 122
1. Allgemeines 122
2. Behandlung des Erntegutes 122
a) Reinigung 122
b) Überjährige Lagerung 123
c) Hitzebehandlung 123
d) Behandlung des Mehles mit Chemikalien zur Verbesserung der Kleberqualität 123
3. Indirekte Bekämpfungsmaßnahmen 124
a) Vorbeugende Maßnahmen 124
b) Unkrautfreimachen der Felder 126
c) Anlegen von Fangpflanzenstreifen um die Felder 126
d) Biologische Bekämpfung 126
aa) Bekämpfung durch pathogene Mikroorganismen 126
bb) Aussetzen von Proctotrupiden der Gattung Telenomus (Microphanurus) 127
cc) Einsatz von Haus- und Truthühnern 129
4. Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 129
a) Bekämpfung im Winterlager 129
b) Bekämpfung auf dem Felde zur Vegetationszeit 130
aa) Mechanische Fangmethoden 130
bb) Anlegen von Fanggräben 131
cc) Anwendung von Kontaktgiften 131
c) Bekämpfung auf dem Stoppelfeld 134
aa) Pflügen und andere Verfahren nichtchemischer Natur 134
bb) Chemische Bekämpfung 134
5. Zur Frage der für Österreich geeigneten direkten Bekämpfungsmaßnahmen 135
X. Zusammenfassung 136
XI. Literatur 144

I. EINLEITUNG

Der vorliegenden Arbeit liegen Untersuchungen aus den Jahren 1955 und 1956 zugrunde. Den unmittelbaren Anlaß zu deren Durchführung gaben 1953 und 1954 vorgebrachte Klagen über die Zunahme der Wanzenstichigkeit. Die Beschwerden kamen von Seiten der Praxis und, soviel uns bekannt ist, ausschließlich aus Niederösterreich. Sie bezogen sich, wie ja auch kaum anders zu erwarten, lediglich auf die Weizenernte. Gegenstand der Klagen bildete vornehmlich die finanzielle Einbuße, die dadurch zustandekam, daß im Falle der Wanzenstichigkeit des Weizens vielfach ein nicht unbeträchtlicher Preisabschlag vorgenommen wurde.

Zweck der Untersuchungen sollte nun sein, Aufklärung über Verbreitung, Biologie und Schadensausmaß der in Österreich vorkommenden „Getreidewanzen" zu erhalten. Als weiterer Programmpunkt waren ursprünglich auch Bekämpfungsversuche vorgesehen. Die Witterungsverhältnisse indessen waren während der beiden letzten Jahre so ungünstig, daß die Entwicklung der getreideschädlichen Wanzen stark hintangehalten wurde. Dementsprechend konnte oft nicht einmal die nötige Anzahl an Versuchstieren beschafft werden; die vorgesehenen Bekämpfungsversuche mußten daher bis auf einen Flugzeugeinsatz, dessen Durchführung eigentlich mehr zufällig ermöglicht worden war, sogar zur Gänze auf unbestimmte Zeit verschoben werden.

Was uns hier in erster Linie vorschwebt, ist, eine Darstellung des „Getreidewanzen"-Problems in seiner Gesamtheit zu geben. Eine solche erscheint umso dringlicher, hatte doch der damit zusammenhängende Fragenkomplex bisher in Österreich keine Beachtung, geschweige denn eine wissenschaftliche Bearbeitung gefunden. Und wenn im folgenden relativ oft auf die Arbeiten von Tischler (1937, 1938, 1939 a und b) hingewiesen wird, so entspricht das durchaus deren Bedeutung.

Es sei gestattet, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft für die Zurverfügungstellung von ERP-Mitteln, welche die Durchführung der Untersuchungen ermöglichten, ergebenst zu danken. Desgleichen danken wir allen Fachkollegen und den Museen, die uns wertvolle Unterstützung liehen.

II. ZUR SYSTEMATIK UND MORPHOLOGIE DER WICHTIGSTEN GETREIDESCHÄDLICHEN WANZEN

1. Imagines

Wenn, wie dies häufig der Fall ist, von „Weizenwanzen" die Rede ist, muß man sich im klaren darüber sein, daß es sich hiebei um keine systematische Gruppierung, als vielmehr um einen biologischen Sammelbegriff handelt. Nebenbei bemerkt, ist die Bezeichnung „Weizenwanzen" gar nicht so glücklich gewählt — es sei denn, man wollte mit ihr lediglich zum Ausdruck bringen, daß von diesen Tieren an Weizen

der empfindlichste Schaden verursacht wird. Wenn aber schon ein biologischer Sammelbegriff Verwendung finden soll, so wäre auf jeden Fall der Bezeichnung „Getreidewanzen" der Vorzug zu geben; sie erscheint immerhin zutreffender, sagt sie doch aus, daß außer Weizen auch noch andere Getreidearten als Nährpflanzen fungieren. An sich ist ja die Polyphagie der in Frage kommenden Arten so ausgeprägt, daß ihr wohl kaum irgendeine Bezeichnungsweise vollends gerecht werden könnte.

Die wichtigsten getreideschädlichen Arten des mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes sind:

Eurygaster maura L., Maurische Breitbauchwanze;
Eurygaster testudinaria Geoffr., Schildkrötenwanze;
Eurygaster austriaca Schrank., Österreichische Breitbauchwanze;

Aelia acuminata L., Mittlerer Spitzling;
Aelia rostrata Boh., Großer Spitzling;
Dolycoris baccarum L., Beerenwanze;
Palomena prasina L., Grasgrüne Stinkwanze, auch „Faule Grete";

Carpocoris pudicus Poda, Fruchtwanze.

Zu diesen kommen noch folgende hinsichtlich ihrer Bedeutung zwar zurücktretende, aber dennoch als getreideschädlich erkannte Arten:
Palomena viridissima Poda, Gelbgrüne Stinkwanze;
Pentatoma rufipes L., Rotbeinige Baumwanze;
Eurydema oleraceum L., Kohlwanze.
Lygus pratensis L., Wiesenwanze.

Obwohl wir diese Art niemals beim Saugen an Getreideähren beobachten konnten (dazu ist die Häufigkeit ihres Vorkommens wohl auch zu gering), muß es auf Grund der von uns vorgenommenen Mähdruschuntersuchungen immerhin als wahrscheinlich gelten, daß auch die Schmuckwanze, *Eurydema ventrale Klt. (= ornatum L.)* hier einzureihen ist (Abb. 8, S. 44).

Von außerhalb Mitteleuropas vorkommenden Arten wären zu nennen:

Eurygaster integriceps Put., die wirtschaftlich bedeutendste unter den getreideschädlichen Pentatomiden; ferner *Aelia triticiperda Pomel.* — der Name allein schon gibt einen Hinweis auf die Schädlichkeit! —, *A. furcula Fieb.* (vgl. Abschn. III, 1.!) und *Lygus rugulipennis Popp.*, deren Schaden sich aber selbst bei einem verhältnismäßig hohen Prozentsatz stichfleckiger Körner in sehr mäßigen Grenzen bewegt (Abschn. VII, 1., c).

Alle die angeführten Arten gehören mit Ausnahme der beiden Vertreter des Genus *Lygus* (Capsidae = Miridae, Blind- oder Weichwanzen) zur Familie der Pentatomiden oder Schildwanzen; diese umfaßt nach Stichel (1925—1938) nachstehend angeführte Unterfamilien:

1. U.-Fam: Scutellerinae Lap.
2. U.-Fam. Pentatominae Stal.
3. U.-Fam. Asopinae Dall.
4. U.-Fam. Acanthosominae Stal.

Die Gattung *Eurygaster* wird unter die Scutellerinen eingereiht, wohingegen die übrigen Genera ihren Platz unter den Pentatominen gefunden haben.

Es gibt nun Autoren, welche die Scutellerinae in den Rang einer selbständigen Familie erheben. In dieser Hinsicht schließen wir uns jedoch der Meinung Tischlers (1937) an, derzufolge die Morphologie

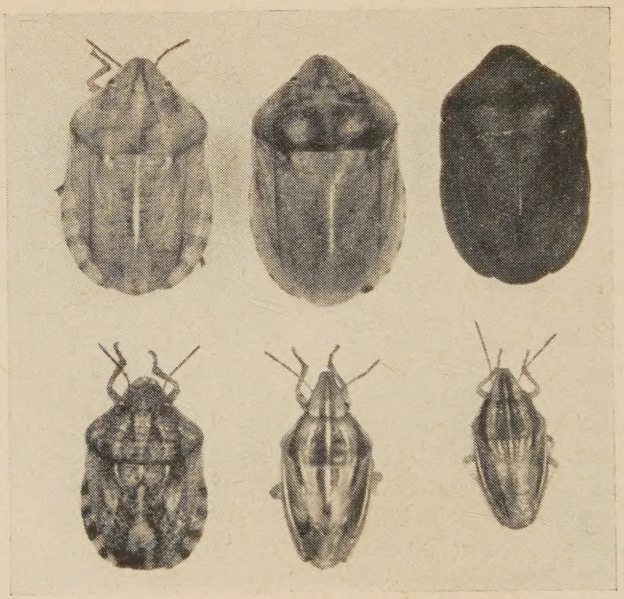


Abb. 1. Die wichtigsten der in Österreich vorkommenden „Getreidewanzen". Obere Reihe: *Eurygaster austriaca Schrank.*, 3 verschiedene Farbvarietäten; ganz rechts forma *frischi Goeze.* Untere Reihe: links *Eurygaster maura L.*, Mitte *Aelia rostrata Boh.*, rechts *Aelia acuminata L.*

und Biologie dieser Untergruppe so überwiegend Pentatomidencharakter trägt, daß eine Abtrennung keineswegs zwingend erscheint.

Auch auf einen anderen Umstand, der schon viel Verwirrung gestiftet hat, muß an dieser Stelle hingewiesen werden. Die Speziesbenennungen des Genus *Aelia* wurden im Laufe der Zeit mehrfach geändert; aber nicht genug damit: *A. acuminata* und *A. rostrata* haben sogar untereinander den Namen gewechselt! Kein Wunder also, wenn man auf Grund früherer Literaturangaben oft einfach nicht mehr in der Lage ist, die Identität einer erwähnten Art festzustellen. Dieser offensichtliche Mißstand möge jedoch auf seine Art dazu beitragen, den systematisch arbeitenden Zoologen künftighin als warnendes Beispiel zu dienen und sie zu veranlassen,

bei der Namensgebung bzw. Umbenennung mehr Disziplin zu bewahren. Um so weit als möglich Klarheit in dieses nachgerade peinlich anmutende Wirrwarr zu bringen, folgen wir dem Vorgehen von Tischler (1937) und setzen die früheren Benennungen der beiden obengenannten Arten in Klammer hinter die derzeit gültigen:

Aelia acuminata L. (= pallida Küst. = rostrata M. R.);

Aelia rostrata Boh. (= acuminata M. R.);

Aelia klugi Hhn. (= acuminata Costa = neglecta Dall).

Die drei zuletzt angeführten *Aelia*-Arten erscheinen auf den ersten Blick zum Verwechseln ähnlich; nichtsdestoweniger sind aber Unterscheidungsmerkmale vorhanden, welche eine eindeutige Abtrennung gewährleisten. *Aelia rostrata Boh.* und *A. klugi Hhn.* verfügen unterseits an den Mittel- und Hinterschienen über einen oder auch keinen schwarzen Punkt, wohingegen *Aelia acuminata* (Abb. 1) stets deren zwei besitzt; zudem ist bei *A. klugi* das Corium mit einem schwarzen Längsstrich versehen. An sich kann aber bei der Bestimmung auch die Größe als Kriterium mit herangezogen werden: hinsichtlich der Körperlänge besteht — entsprechend den deutschen Bezeichnungen Kleiner, Mittlerer und Großer Spitzling — eine aufsteigende Reihe von *A. klugi Hhn.* (6 bis 8 mm) über *acuminata L.* (8 bis 10 mm) nach *rostrata Boh.* (10 bis 12 mm) hin.

Auch *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.* (Abb. 1) sind allein schon in der Größe deutlich voneinander unterschieden: *E. maura* 9 bis 10 mm, *E. austriaca* 11 bis 15 mm. Aber für beide Arten noch weitaus charakteristischer ist die unterschiedliche Gestaltung des Kopfabschnittes. Während bei *E. maura* der Clypeus nahezu parallele Kanten besitzt, vorne abgestutzt ist und nicht von den Wangen umschlossen wird, endet er bei *austriaca* vorne spitz und wird zudem von den Wangen eingeschlossen (Abb. 2). *E. austriaca* weist überdies am Scutellum eine sehr ausgeprägte, kielartig erhabene Mittellinie auf.

Abb. 2. Gestaltung des Kopfabschnittes bei *Eurygaster maura L.* (a) und *E. austriaca Schrank.* (b)

E. maura tritt in recht verschiedenen Farbvarietäten auf. Unter einer größeren Anzahl von Individuen findet man gelb- bis dunkelbraune, ja sogar rote Exemplare. Die einen besitzen eine deutliche (hellere) Zeichnung, bei anderen ist sie jedoch nur angedeutet, während wieder andere einer solchen ganz entbehren. Es gibt praktisch alle Übergänge, und es erscheint bemerkenswert, daß man all die verschieden gefärbten Exemplare bisweilen im selben Biotop antrifft. Dieser Umstand spricht ent-

schieden dagegen, die genannten Farbvarietäten etwa als Anpassungserscheinungen zu deuten. Die Systematiker (S t i c h e l 1925 bis 1938) unterscheiden demgemäß eine Anzahl von formae.

Des weiteren müssen wir an dieser Stelle darauf hinweisen, daß wir im Rahmen unserer Freiland- und Laboruntersuchungen nicht weiter zwischen *E. maura* und *E. testudinaria Geoffr.* unterschieden haben.

Es ist jedenfalls sicher, daß etliche Exemplare, die bei uns unter der Bezeichnung *„maura"* geführt wurden, korrekterweise als *testudinaria* anzusprechen gewesen wären. Wir haben jedoch bewußt die allenfalls vorhandenen Unterschiede übergangen, zumal die meisten Autoren nach wie vor den Sammelbegriff *„maura"* gebrauchen. Nichtsdestoweniger läßt sich aber *E. testudinaria* in der Tat auf Grund mehrerer guter morphologischer Merkmale als eigene Art von *E. maura* abtrennen (vgl. auch Abschn. III!). So ist der Clypeus zwischen den Wangen deutlich eingesenkt (bei *maura* liegt er mit diesen in einer Ebene) und außerdem berühren im Gegensatz zu *E. maura* und *E. austriaca* die mittleren Genitalplatten des Weibchens die Seitenwände des Segmentausschnittes nicht (siehe Abb. 3).

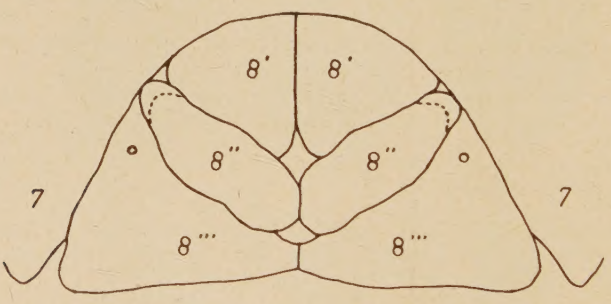


Abb. 3. Gestaltung des weiblichen Genitalsegmentes bei *Eurygaster maura L.* und *E. testudinaria Geoffr.* (- - - -).
Die Ziffern geben die Segmentzugehörigkeit an. 8'' = Mittlere Genitalplatten

Das einleitend für *E. testudinaria* Gesagte gilt in geringerem Umfange vielleicht auch für *E. meridionalis Pen.* — welche zurecht oder auch zu unrecht 1926 von R i b a u t als selbständige Art von *E. maura* abgetrennt worden war. Maßgeblich waren für diesen Autor Unterschiede an den Genitalien und neben anderen Merkmalen, die aber nicht bei allen Individuen stichhaltig zu sein scheinen, der Umstand, daß bei *E. meridionalis* das Fühlerglied 2 länger und gebogener, vor allem aber etwas länger als das 1. Glied, erscheint.

E. austriaca Schrank. tritt in Österreich vorwiegend in der forma typica (lehmgelb bis rotbraun; einfarbig oder mit einigen undeutlichen schwärzlichen Zeichnungen) auf; doch trafen wir sowohl im östlichen Niederösterreich als auch im Burgenland wiederholte Male auf die völlig schwarze *f. frischi Goeze* (bei einigen Exemplaren hebt sich die kielartig erhabene Mittellinie hell vom übrigen Scutellum ab). Im Ausputz des Lagerhauses Obersiebenbrunn (N.-Ö.) entdeckten wir zudem mehrere Exemplare der *f. obliqua Klti.;* bei letzterer ist die schwarze Grundfarbe auf Pronotum und Scutellum von einem hellgelben Zeichnungsmuster unterbrochen, wie man es bisweilen bei *E. austriaca* — in weit deut-

licherer Ausprägung aber bei *E. maura* — findet. Das Connexivum wiederum weist eine sehr auffallende schwarzgelbe Felderung auf.

In der Gestaltung *E. maura* sehr ähnlich ist *E. fokkeri Put.* (Größe gleichfalls 9 bis 10 mm); diese Art, welche im Rahmen unserer Freilanduntersuchungen nicht festgestellt werden konnte, ist bisher nur in zwei Exemplaren aus Tirol (Achensee) und in einem weiteren aus Oberbayern (Urfeld am Walchensee), neuerdings aber auch aus Niederösterreich (Krems-Mautern, Rekawinkel: F r a n z in litt.) bekanntgeworden. Unterschiede gegenüber *E. maura* sind vor allem darin gegeben, daß das breitere Connexivum die Seitenecken des Pronotums überragt. Die Seiten des letzteren sind außerdem halbkreisförmig erweitert, während zu gleicher Zeit der Seitenrand breit auswärts gebogen ist.

Abb. 4. F r u c h t w a n z e, *Carpocoris pudicus Poda*

Carpocoris pudicus Poda (Abb. 4) tritt sowohl als ssp. *pudicus* als auch als ssp. *fuscispinus* auf. Bei letzterer sind die Seitenecken des Pronotums spitzwinkelig ausgezogen und ragen hervor; bei der ssp. *pudicus* indessen sind diese stumpfwinkelig und nur wenig vorstehend. Diese beiden Formen, die letztlich auch im Bau der Genitalsegmente völlige Übereinstimmung zeigen, als voneinander getrennte Arten aufzufassen, erscheint unmotiviert, vermochte doch T i s c h l e r (1939) zu zeigen, daß Zwischenformen existieren, welche sich sowohl mit *pudicus* als auch mit *fuscispinus* paaren.

An Wichtigkeit den Gattungen *Eurygaster* und *Aelia* kaum nachstehend ist das Genus *Dolycoris*, in Mitteleuropa lediglich durch die Art *baccarum L.* vertreten (Abb. 5). Äußere Kennzeichen: Blaßgrau oder bräunlich, dicht schwarz punktiert. Scutellum mit heller Spitze. Corium mit violettem Schimmer; Länge 11 mm. Hervorzuheben ist ferner die lange, dichte Behaarung.

Abb. 5. Beerenwanze, *Dolycoris baccarum L.*

Abb. 6. Grasgrüne Stinkwanze, *Palomena prasina L.*

Schließlich stellt auch noch die Gattung *Palomena* 2 Spezies, welche als obligate Getreideschädlinge Erwähnung finden müssen, wenngleich sie in Österreich selbst zahlenmäßig ohne Zweifel hinter *Eurygaster*, *Aelia* und *Dolycoris* weit zurückstehen. Es sind dies die saftgrünen und verhältnismäßig großen Arten *P. prasina L.* und *P. viridissima Poda* (Abb. 6). Beide Arten sind gleich groß (*P. prasina* 11 bis 14 mm, *P. viridissima* 12 bis 14 mm) und zum Verwechseln ähnlich. Unterschiede sind in der Haupt-

sache darin gegeben, daß bei *P. viridissima* das dritte Fühlerglied deutlich kürzer ist als das zweite (bei *prasina* sind beide gleich lang!) und die Seitenränder des Pronotums leicht, aber deutlich auswärts gebogen, bei *P. prasina* hingegen vorne eingebuchtet sind.

Abb. 7. Wiesenwanze, *Lygus pratensis L.*

Bei *Palomena* (bei *prasina* ebenso wie bei *viridissima*) treten auch immer wieder braune Exemplare auf. Die Systematiker (Stichel 1925 bis 1938) sprechen von einer Herbstfärbung; obgleich es sich in einem solchen Falle lediglich um eine phänotypische Umstellung handeln würde, stellen sie dennoch eine eigene forma auf (*P. prasina subrubescens* bzw. *P. viridissima simulans*). Tischler (1937) weist auf diesen offensichtlichen Widerspruch hin und hält, da beide Formen nebeneinander vorkommen und darüber hinaus auch noch durch Übergänge verbunden sind, die Frage der eventuellen Rassenbildung einer erneuten Untersuchung wert. Gegen eine phänotypische Braunfärbung im Herbst spreche die Tatsache, daß schon im August gleich nach der Häutung vom 5. Larvenstadium zum Vollkerf sowohl grün als auch braun gefärbte Wanzen auftraten. Schließlich seien auch grüne Tiere in Winterstarre gefunden worden.

Als Erzeuger von Stichfleckigkeit des Weizens kommen außer den oben angeführten Pentatomiden fallweise auch *Lygus pratensis L.* (Abb. 7) und andere *Lygus*-Arten (Fam. Capsidae = Miridae) in Betracht (vgl. hiezu jedoch Abschn. VII, 1., c!).

An sich dürften aber auch noch andere Wanzenarten durch das Saugen an milchreifen Getreidekörnern schädlich werden können; Voraussetzung ist eben nur, daß sie in entsprechender Individuenzahl auftreten.

Außer den eben erwähnten *Lygus*-Arten und den oben angeführten *Pentatomiden* werden an Getreide auch immer wieder Wanzen gefunden,

Abb. 8. Schmuckwanze, *Eurydema ventrale Klt. (= ornatum L.)*

Abb. 9. Frisch geschlüpfte und noch nicht ausgefärbte Erstlarven von *Eurygaster austriaca Schrank.*

ohne daß man diese aber deswegen als schädlich bezeichnen könnte. Sie gehören in der Hauptsache der Pentatomiden-Gattung *Eurydema*, den Coreiden-Gattungen *Syromastes*, *Mesocerus* und *Rhopalus* sowie den Gattungen *Chorosoma* (Corizidae, Randwanzen), *Nysius* (Lygaeidae = Myodochidae, Erdwanzen) und *Berytus* (Neididae = Berytidae, Stelzenwanzen) an. Auch den räuberisch lebenden Gattungen *Anthocoris* (Anthocoridae, Blumenwanzen) und *Reduviolus* (Nabididae) begegnet man des öfteren an Getreide.

Abb. 10. Bereits ausgefärbte Erstlarven von *Eurygaster austriaca Schrank*.

2. Larven

In der Entwicklung von *Eurygaster*, *Aelia*, *Dolycoris*, *Palomena* und *Carpocoris* treten fünf hinsichtlich Größe, Form- und Zeichnungsmerkmalen gut unterscheidbare Larvenstadien auf (Abb. 9 bis 14). Diese haben zum Teil durch Tischler (1937) eine eingehende Beschreibung erfahren, weswegen wir uns hier auf eine allgemeine Darstellung beschränken können, dies umsomehr, als auch die von Tischler nicht beschriebenen Spezies *Eurygaster austriaca Schrank*, und *Aelia rostrata Boh.* hinsichtlich ihrer Larvenformen keine prinzipiellen Unterschiede aufzeigen.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die Larven in den ersten Stadien zunächst vorwiegend dunkel gefärbt sind, im Laufe der weiteren Entwicklung aber immer heller werden; auch fällt auf, daß die ersten Larvenstadien der verschiedenen Arten einander weitgehend ähnlich sind.

Die Beine weisen einen zweigliedrigen Tarsus auf; die Tarsen wiederum sind mit großen Krallen und Pulvilli versehen. Die Flügelanlagen werden bei allen Arten deutlich erst vom vierten Stadium an erkennbar.

Die für die Spitzlinge charakteristische Längszeichnung differenziert sich schon von der zweiten Häutung ab heraus. Im fünften Stadium sind die Arten zumeist schon sehr gut voneinander zu unterscheiden. So

Abb. 11. Larven des dritten Stadiums von *E. austriaca Schrank.* an einer Weizenähre

besitzt z. B. *Aelia acuminata L.* bereits die für die systematische Unterscheidung so wichtigen zwei schwarzen Punkte an der Unterseite der Mittel- und Hinterfemora; auch bei *Eurygaster austriaca Schrank.* ist der Clypeus ganz deutlich von den Wangen umschlossen, wohingegen er bei *Eurygaster maura L.* vorne abgestutzt erscheint und nicht von den letzteren umschlossen wird.

3. Eier

Die Eier von *Eurygaster, Aelia, Dolycoris, Carpocoris* und *Palomena* sind sämtlich höher als breit und werden stets so abgelegt, daß der bereits vorgebildete Deckel der Anheftungsstelle gegenüberliegt. Sie sind weiterhin mit einem Kranz heller Punkte versehen, welche sich bei genauerer Betrachtung als sogenannte „Mikropylarzäpfchen" oder „Atemporen" repräsentieren; das sind Organe, die den Gasaustausch des Embryo mit der Außenwelt gewährleisten. Dieser Punktekranz deckt sich aber entgegen einer weit verbreiteten Ansicht nicht mit den Konturen des Eideckels, sondern erscheint diesem gegenüber mehr oder weniger verschoben. Der Versuch, die Zahl der Mikropylarzäpfchen zur Artunterscheidung bei *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.* heranzuziehen, ist leider zum Scheitern verurteilt; denn, wie unsere Untersuchungen ergaben, ist diese innerhalb der einzelnen Spezies keineswegs kon-

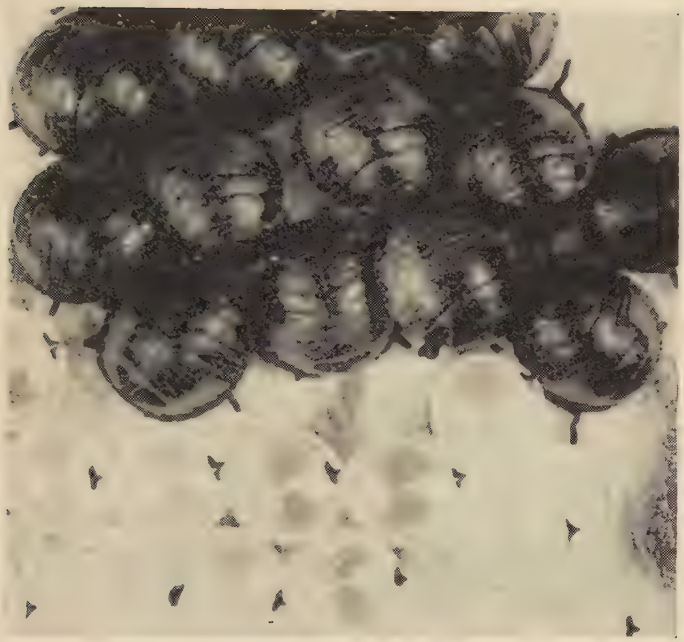


Abb. 12. Bereits ausgefärbte Erstlarven von *E. maura L.* neben den verlassenen Eiern sitzend

Abb. 13. Zweitlarve von *Aelia acuminata L.*

stant und obendrein überschneiden sich die bei beiden Arten beobachteten Zahlenwerte. So konnten wir z. B. bei *Eurygaster maura L.* 18 bis 21 und bei *E. austriaca Schrank.* 19 bis 21 Mikropylarzäpfchen feststellen. Daß hingegen in der Gestaltung derselben artspezifische Unterschiede bestehen — zumindest so weit dies *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *A. rostrata Boh.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* anbetrifft — ist aus den Abbildungen zu ersehen, mit welchen Nitsche und Mayer (1937) ihre Arbeit belegen; ob und wie weit solche auch innerhalb der beiden *Eurygaster*-Arten gegeben sind, wäre noch durch weitere Untersuchungen zu klären.

Abb. 14. Larve des dritten Stadiums von *A. acuminata L.*

Abb. 15. Eigelege von *Aelia acuminata L.* (Seitenansicht)

Übersicht 1. Größe, Beschaffenheit und Anordnung der Eier innerhalb des Geleges bei den wichtigsten getreideschädlichen Blattwanzen Mitteleuropas

Spezies	Eihöhe (mm)	Farbe der Eier		Art der Ablage	Durchschnittliche Anzahl der Eier pro Gelege	Beschaffenheit der Eioberfläche	Schicksal des Eisprengers nach dem Schlüpfen
		embryoniert	leer				
Eurygaster maura L. . . .	0·8	hellgrün	farblos	zweireihig	14	gitterförmig von (Fünf- und Sechsecke bildenden) Leisten überzogen	verbleibt in der Eihülle
Eurygaster austriaca Schrank. . . .	1·0	hellgrün	farblos	zweireihig	14	gitterförmig von (Fünf- und Sechsecke bildenden) Leisten überzogen	verbleibt in der Eihülle
Aelia acuminata L. .	0·9	gelblichweiß	farblos	zweireihig	12	mit längeren flachen und kürzeren borstenartigen Dornen	verbleibt in der Eihülle
Aelia rostrata Boh. .	0·9	blaßrosa	farblos	zweireihig	12	wie bei A. acuminata, doch Dornen breiter und länger	verbleibt in der Eihülle
Dolycoris baccarum L. . .	0·8	ocker	ocker	flächig	14 oder 28	bedornt; Dornen durch Lamellen verbunden; letztere in ihrer Gesamtheit ein dunkelbraunes wabenartiges Muster bildend	verbleibt in der Eihülle
Carpocoris pudicus Poda .	0·9	braun	braun	flächig	14 oder 28	rauh, unregelmäßig gefeldert, mit feinen Chitinspitzen	verbleibt in der Eihülle
Palomena prasina L. . . .	1·0	grün	farblos	flächig	14 oder 28	mit feinen Chitindörnchen	bleibt nicht in der Eihülle

Die Eioberfläche erscheint mehr oder weniger glatt *(Eurygaster)* oder rauh *(Aelia, Dolycoris, Palomena, Carpocoris)* und weist eine mehr oder minder deutliche polygonale Felderung auf: das Zustandekommen derselben ist auf das Vorhandensein und die besondere Anordnung von Leisten *(Eurygaster)*, Dornen *(Aelia, Carpocoris, Palomena)* oder von Dor-

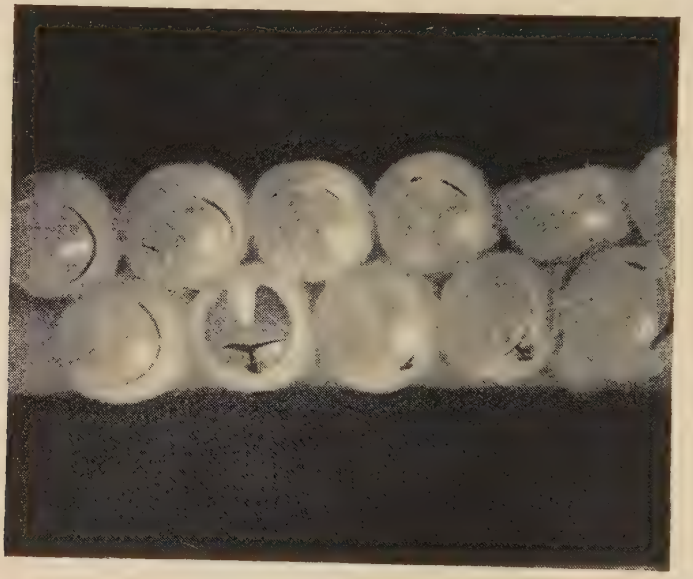


Abb. 16. Eigelege von *A. acuminata L.* (Aufsicht). Larven bereits geschlüpft

Abb. 17. Eigelege von *A. rostrata Boh.*

Abb. 18. Eigelege von *Palomena prasina L.*

nen und diese untereinander verbindenden Lamellen *(Dolycoris)* zurückzuführen.

Alle weiteren Einzelheiten hinsichtlich Größe und Beschaffenheit der Eier sowie über deren Anordnung innerhalb des Geleges sind Übersicht 1 zu entnehmen, in welcher u. a. auch die Ergebnisse von Nitsche und Mayer (1937) sowie Tischler (1937) Berücksichtigung gefunden haben.

III. DIE VERBREITUNG DER „GETREIDEWANZEN" UND DEREN VERHALTEN INNERHALB IHRES LEBENSRAUMES

1. Verbreitungsgrenzen und Berichte über erfolgtes Schadauftreten

Das Verbreitungsgebiet der für Österreich wichtigsten „Getreidewanzen" fällt im wesentlichen mit der paläarktischen Region (Europa, das gemäßigte Asien und Nordafrika) zusammen, wenngleich *Dolycoris baccarum L.* darüber hinaus auch in Nordamerika gefunden wird und ebenso wie *Carpocoris* schon in die orientalische Region*) hineinreicht. Diese Feststellung besagt aber nichts hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens, welche ja erwiesenermaßen für die einzelnen Arten sehr verschie-

*) Vorder- und Hinterindien, Südchina, westliche malayische Inseln.

den ist. Als nördlichste Fundorte werden für *Aelia acuminata L.* (zit. nach Tischler 1937) Idensalmi in Finnland (63½° nördl. Br.) und Jakutsk in Sibirien (62° nördl. Br.) angegeben. Tischler bemerkt dazu sehr treffend, daß die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes von *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* auf eine große klimatische Anpassungsfähigkeit schließen läßt. Eine solche scheint aber nach unserem

Abb. 19. Fundorte von *Eurygaster maura L.*, *E. austriaca Schrank.* und *E. fokkeri Put.*, soweit sie auf Grund einer Umfrage ermittelt werden konnten
E. maura ● *E. austriaca* ◓ *E. fokkeri* ◉

Dafürhalten nicht in demselben Maße für *Eurygaster austriaca Schrank.* und *Aelia rostrata Boh.* gegeben zu sein, zumal deren Vorkommen doch nur auf bestimmte Gebiete der paläarktischen Region beschränkt ist. Und selbst innerhalb dieser Gebiete scheinen sie vielfach hinsichtlich ihrer Häufigkeit gegenüber *Eurygaster maura L.* und *Aelia acuminata L.* zurückzutreten. Dies gilt z. B. mit Sicherheit für das Vorkommen von *Aelia rostrata Boh.* in Deutschland, Österreich, in Ungarn und in der Tschechoslowakei; hingegen kann aus Berichten von Malenotti (1933) geschlossen werden, daß *Aelia rostrata Boh.* in Italien eine sehr häufige Art ist, wie sie denn auch in Algier als Hauptschädling auftritt (zit. nach Kunike 1937). *Eurygaster austriaca Schrank.* wiederum spielt in Marokko die Hauptrolle, wo sie übrigens mit der schon genannten *Aelia triticiperda Pomel.* vergesellschaftet vorkommt.

Wenn, wie das in der Tat geschehen ist, *Eurygaster hottentotta F.* seinerzeit mit Schadauftreten in Ungarn und Österreich in Verbindung gebracht worden war, so ist das auf einen Irrtum zurückzuführen. Es handelt sich dabei ohne Zweifel um eine Verwechslung mit der sehr ähnlichen *Eurygaster austriaca Schrank.* Das Vorkommen der Art *hotten-*

totta (soferne es sich überhaupt um eine eigene Art und nicht bloß um eine geographische Rasse handelt!) ist auf die Mittelmeerländer, allenfalls die Schweiz und ferner auf Bulgarien und Südrußland beschränkt.

Eurygaster testudinaria Geoffr., bisher aus Norddeutschland, Holland, Portugal, Italien und Südrußland bekanntgeworden (Stichel 1925 bis 1938), kommt auf Grund unserer bisherigen Nachforschungen auch in Österreich, ferner in Jugoslawien, Albanien und Ost-Sibirien vor. Tatsächlich ist diese Art bisher nur höchst selten von der sehr ähnlichen *E. maura L.* unterschieden worden, weshalb mit einem noch wesentlich größeren Verbreitungsgebiet zu rechnen ist.

Mit einem schon des öfteren befürchteten Vordringen von *Eurygaster integriceps Put.* nach Mitteleuropa — jener ob ihrer großen Schädlichkeit am meisten gefürchteten Art — ist wohl kaum zu rechnen; Zwölfer (1932) vermochte überzeugend darzulegen, daß, damit es bei dieser Art überhaupt zu einer Massenvermehrung kommen kann, mindestens durch zwei Jahre hindurch während der Hauptentwicklungszeit eine ganz bestimmte Klimakonstellation (Monatsmittel 20 bis 22° C, Niederschlagsmenge 10 bis 20 mm) gegeben sein muß. Die Hauptschadensgebiete dieser Art liegen in der Türkei, in Persien, Syrien und Südrußland; ihr Vorkommen ist darüber hinaus auch aus Spanien, Italien, Jugoslawien, Griechenland und angeblich auch aus der Tschechoslowakei (?) bekanntgeworden.

Hinsichtlich der vertikalen Verbreitung der getreideschädlichen Wanzenarten liegen nur spärliche Angaben vor (so etwa Zwölfer 1932; vgl. Abschn. V. 9.!). Interessanterweise befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien ein Vollkerf von *Eurygaster testudinaria Geoffr.*, der an der albanisch-montenegrinischen Grenze in einer Höhe von 1300 m gefunden worden war. Übrigens sind uns auch aus Österreich (Hernegger, briefl. Mitteilung) Fundorte von *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* bekanntgeworden, welche 1000 m hoch liegen (vgl. das folgende Kapitel!). Der Umstand, daß die Wanzen vorwiegend im Mai von Gräsern, Königskerze, diversen Wiesenblumen und Sträuchern abgeketschert wurden, spricht ganz eindeutig dafür, daß es sich dabei nicht etwa um überwinterte Tiere handelte.

Berichte über das Schadauftreten von „Getreidewanzen" sind keineswegs neu. So konnte beispielsweise schon Taschenberg (1880) mitteilen, daß *Aelia acuminata L.* 1877 in Posen und 1878 in Böhmen als Roggenschädling auftrat. Aber, es gibt noch andere, leider unkontrollierbare Quellen (Adle, zit. nach Zwölfer 1931), welche über Schadauftreten von *Eurygaster integriceps Put.* in Persien berichten und sich bis in das Mittelalter zurückverfolgen lassen. Die bedeutendsten Schäden werden aus außereuropäischen Ländern (Türkei, Persien, Irak, Syrien, Südrußland) berichtet und gehen in der Hauptsache auf *Eurygaster integriceps Put.* zurück (u. a. Zwölfer 1931 und 1932, Nizamlioglu

1955, Adle, zit. nach Zwölfer 1931, Jackson 1928, Achard 1927, Rustum 1928, Ssokolov 1901, Sudeikin 1913, Vassiliev 1913, Gorianov 1914, Uvarov 1914, Rushkowsky 1914, Sacharov 1915).

In einigen Gebieten der Türkei beispielsweise ist *Eurygaster integriceps Put.* geradezu eine Landplage geworden. So berichtet Nizamlioglu (1955), daß die Bewohner des Diyarbakir-Distriktes und Südostanatoliens 17 Jahre hindurch unter der Wanzenplage zu leiden hatten, und zwar so sehr, daß sie sich schon ernstlich mit dem Gedanken an Auswanderung beschäftigten. Im Befallsgebiet von Adana waren 1929 nach Zwölfer (1932) finanzielle Verluste von 70 bis 80 Prozent durchaus keine Seltenheit und der genannte Autor bezieht sich auch auf zuverlässige Mitteilungen, denen zufolge in der Ceyhan-Ebene Weizenfelder bis zu 200 ha Größe von ihren Besitzern der Wanzenschäden wegen überhaupt nicht mehr abgeerntet wurden.

In diesem Zusammenhang ist übrigens auch *Aelia furcula Fieb.* zu nennen. Diese Spezies, in Westeuropa bisher nur aus Dalmatien bekanntgeworden, kommt außer in der Türkei vor allem in Rußland auf der Krim, im Kaukasus, in Sarepta, Astrachan, Transkaukasien und ferner in Turkestan vor; sie verursacht gleichfalls großen Schaden (Ssokolov 1904).

Was aber das europäische Verbreitungsgebiet anbetrifft, so bewegen sich die durch die „Getreidewanzen" verursachten Schäden innerhalb wesentlich bescheidenerer Grenzen; nichtsdestoweniger kommt ihnen aber in Jahren der Massenvermehrung wirtschaftliche Bedeutung zu. Und Massenvermehrungen werden im Verlaufe der letzten Jahrzehnte immer wieder berichtet. So beschreiben Nonell und Bertrán (1927) und del Canizo (1941, 1943) ein schädliches Auftreten von „Getreidewanzen" in Spanien, der letztere auch aus Portugal (1941); und wie Isaakides (1930) in Griechenland, macht in Italien Malenotti (1933) *Aelia rostrata Boh.* für Schäden an Getreide verantwortlich.

Über umfangreiche Schäden an Weizen (Tibor 1932, Manninger 1933, Gömöry 1933 und 1934) und Roggen (Sajo 1901) wurde vor allem auch aus Ungarn berichtet; als deren Urheber wurden *Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* festgestellt, wobei aber zu bemerken ist, daß *Eurygaster maura L.* und *Aelia acuminata L.* durchwegs die häufigeren Arten sind.

Aber auch einige Gebiete Deutschlands hatten vorübergehend ein stärkeres Auftreten von „Getreidewanzen" — es handelte sich vor allem um die Arten *Eurygaster maura L., Aelia acuminata L., Dolycoris baccarum L., Carpocoris pudicus Poda* und *Palomena prasina L.* — und hiedurch bedingt einen etwas höheren Prozentsatz wanzenstichigen Weizens zu verzeichnen (Holdefleiß 1933, Zacher 1933, Crüger 1935,

Klemt 1935, Kranz 1935, Schulze 1935, Lampe 1936, Scharnagel und Aufhammer 1936, Tischler 1937 und 1939).

Gleichfalls durch Breitbauchwanzen und Spitzlinge hervorgerufen wurden ein Schadauftreten in der Tschechoslowakei (Lokscha 1932) und die 1930 und 1950 in Niederösterreich sowie 1952 bis 1954 in Niederösterreich und im Burgenland beobachteten Gradationen. Das Wanzenauftreten im Jahre 1930 muß ein außerordentlich starkes gewesen sein, denn wie einer Notiz in der entomologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien zu entnehmen ist, wurde die an sich weniger häufige Art *austriaca Schrank.* massenweise sogar in mehreren Wiener Stadtbezirken gefunden.

Abb. 20. Fundorte von *Aelia acuminata* L. und *A. rostrata* Boh., soweit sie auf Grund einer Umfrage ermittelt werden konnten
A. acuminata ● *A. rostrata* ◓

Die Beerenwanze, *Dolycoris baccarum L.*, trat, wie Reh (1932) und Hukkinen (1935) angeben, als Getreideschädling in Finnland auf. Nach Hukkinen waren gebietsweise 8 Prozent der Körner angestochen. Schon vorher war ein Massenauftreten dieser Pentatomide in Getreidefeldern Cyperns beobachtet worden.

Daß in diesem Zusammenhang unter Umständen auch der Grasgrünen Stinkwanze, *Palomena prasina L.*, eine gewisse Bedeutung zukommen kann, geht aus Ausführungen von Reh (1932) hervor. Diesen zufolge minderte diese Spezies 1900 in Sardinien den Ertrag der Weizenernte durch Anstechen der Körner.

Hukkinen (1935) und Nuorteva (1953) berichten aus Finnland, daß dort für die Wanzenstichigkeit des Weizens in der Hauptsache *Lygus rugulipennis Popp.* verantwortlich ist. Bemerkenswert erscheint, daß trotz

eines natürlicherweise vorkommenden Stichprozentes von 12 bis 21 die Backfähigkeit des Weizenmehles nicht wesentlich beeinflußt wird (vgl. Abschn. VII, 1., c!).

Zwölfer (1931) unterscheidet nun im Anschluß an das Einteilungsprinzip von Cook (1925) auch bei *Eurygaster integriceps Put.* zwischen dem allgemeinen Verbreitungsgebiet, Massenwechselgebieten (Gegenden mit gelegentlichem Schaden) und Dauerschadgebieten. Zwischen diesen drei Stufen bestehen lediglich graduelle Unterschiede: so findet der nämliche Kerf im Dauerschadgebiet in der Mehrzahl der Jahre optimale Existenzbedingungen vor, wohingegen dies in Gebieten des Massenwechsels nur in einzelnen aufeinanderfolgenden Jahren der Fall ist; im übrigen Teil des Verbreitungsgebietes sind solche jedoch niemals gegeben.

Was aber nun im besonderen die Verhältnisse innerhalb des Verbreitungsgebietes von *Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* anbetrifft, so haben wir es auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse eigentlich nirgends mit Dauerschad-, sondern allenfalls nur mit Massenwechselgebieten zu tun. Schäden ergeben sich immer nur in ganz bestimmten Jahren (s. Abschn. VI!).

2. Verbreitung und Häufigkeit der Arten innerhalb des österreichischen Bundesgebietes

Eigene, sowohl im Freiland als auch in Lagerhäusern durchgeführte Untersuchungen sowie umfangreiche Nachforschungen in Museen zeitigten als wichtigstes Resultat, daß sämtliche der für Mitteleuropa als getreideschädlich erkannten Wanzenarten (vgl. Abschn. II, 1!) auch in Österreich vorkommen. Für die wichtigsten Arten — *Eurygaster maura L., E. testudinaria Geoffr., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L., A. rostrata Boh.* und *Dolycoris baccarum L.* — können wir hier Verbreitungskarten bringen (Abb. 19 bis 21). Als Unterlagen für diese dienten neben eigenen Funden die Sammlung der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, die Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien, die Arbeit von Bator (1954) sowie Angaben, welche uns freundlicherweise Herr Prof. Dr. Franz (Wien), das Oberösterreichische Landesmuseum, das Landesmuseum „Joanneum" (Graz), das Landesmuseum für Kärnten, das Tiroler Landesmuseum „Ferdinandeum" und Herr Hernegger (Innsbruck) zur Verfügung stellten.

Wenn hinsichtlich des Bundeslandes Salzburg eine Lücke besteht, so rührt dies daher, daß uns aus diesem Gebiete nahezu überhaupt keine Sammlungsexemplare und obendrein auch keine Heteropterenspezialisten bekanntgeworden sind. Sicherlich wäre es aber falsch, aus dem Fehlen von Fundortangaben auf eine Lücke in der Verbreitung schließen zu wollen. Eine solche anzunehmen wäre vor allem schon deswegen nicht gerechtfertigt, weil wir aus diesem Gebiet einwandfrei wanzenstichige Weizenproben erhalten haben.

Die Verbreitungskarten sind insoferne etwas schematisiert, als - - der besseren Übersichtlichkeit wegen — nicht alle Fundorte eingezeichnet wurden; auf eine Eintragung ist vor allem dann verzichtet worden, wenn bereits in nächster Nähe befindliche Fundorte Berücksichtigung gefunden hatten.

Die Tatsache, daß eine gewisse Art in einem bestimmten Gebiet vorkommt, sagt indessen noch nichts über ihre Häufigkeit aus. Zieht man nämlich diese in Betracht, so gelangt man zu der Feststellung, daß in Österreich das Hauptverbreitungsgebiet der „Getreidewanzen" in Niederösterreich und im Burgenland gelegen ist. In diesen beiden Bundesländern werden im allgemeinen *E. maura L.* als die häufigste und *A. acuminata L.* als die zweithäufigste Art gefunden. Zwar in etwas geringerer Individuenzahl auftretend, aber dennoch von praktischer Bedeutung sind *E. austriaca Schrank.* und *A. rostrata Boh.* Indessen lassen Untersuchungen an Mähdruschgetreide erkennen, daß mitunter aber auch mit einem stärkeren Auftreten der Beerenwanze, *Dolycoris baccarum L.*, zu rechnen ist (vgl. Abschn. VI, Übersicht 9!).

Wie einer brieflichen Mitteilung von Hernegger (Innsbruck) zu entnehmen ist, werden in Tirol *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* noch in Höhenlagen von 1000 bis 1200 m gefunden.

3. Das Sommerbiotop der Wanzen und ihr Verhalten innerhalb desselben

Wenn vom Sommerbiotop der „Getreidewanzen" die Rede ist, könnte man zunächst im Zweifel darüber sein, was man darunter eigentlich zu verstehen hat. Denn an sich ist ja das Vorkommen der Tiere keineswegs nur auf Getreide beschränkt; wir finden sie oftmals, bisweilen sogar in gleicher Häufigkeit oder auch noch zahlreicher, auf Wiesen- und Ödlandflächen. Ja, Tischler (1939) geht sogar noch einen Schritt weiter, indem er nicht nur diese beiden Lebensgebiete einander gegenüberstellt, sondern darüber hinaus auch noch zwischen „primären" und „sekundären Biotopen" unterscheidet. Er vertritt nämlich die wohlbegründete Ansicht, daß die Getreidefelder typische sekundäre Biotope darstellen, währenddessen die natürliche Umwelt der schädlichen Pentatomiden in den trockenen Ödlandflächen zu suchen ist. Zum Aufsuchen der sekundären Biotope dürften die Wanzen erst unter dem Einfluß des Menschen gezwungen worden sein, indem nämlich die intensive Kultivierung, namentlich in Jahren der Massenvermehrung, den natürlichen Lebensraum der Insekten immer mehr einengte. Schon Meyer (1937) erläuterte die Möglichkeit, „daß *Eurygaster maura* in Deutschland zur Zeit eine Umgewöhnung von Wildpflanzen auf das Getreide vollzieht, die gebietsweise verschieden weit fortgeschritten ist".

Wenn es richtig ist, hier von einer „Umgewöhnung" zu sprechen, — und daß dies der Fall ist, daran zweifeln wir eigentlich keinen Augenblick. — ist es natürlich klar, daß eine solche gebietsweise auch in Österreich erfolgt. Wir denken dabei vor allem an das heute landwirtschaftlich außerordentlich genutzte Marchfeld, welches man ja geradezu als die „Kornkammer Österreichs" bezeichnen kann, und weiterhin auch an einige Gebietsteile des Burgenlandes.

Was wir hier aber ins Auge fassen wollen, wenn wir vom Sommerbiotop sprechen, das ist jener sekundäre, aus Getreidefeldern bestehende Lebensraum. In diesem Zusammenhang muß gleich zu Anfang darauf hingewiesen werden, daß bei weitem nicht alle Getreidefelder gleich stark besiedelt werden. Es ist ganz offensichtlich so, daß warme, trockene Lagen mit leichten, sandigen Böden gegenüber kühleren, niederschlagsreicheren Gebieten mit zugleich schweren Böden bevorzugt werden. Möglicherweise ist auf schweren Böden, verstärkt durch den dichteren Pflanzenbestand, die Wärmerückstrahlung zu gering (Aufhammer und Hofmann 1933, Tischler 1939).

Auch fiel uns wiederholte Male auf, daß Roggen um dieselbe Zeit einen oft weitaus (bisweilen sogar siebenfach) größeren Wanzenbesatz aufweist als Weizen. Schon Tischler (1939) hatte auf die Ungleichheit in der Besiedlung hingewiesen und sie damit zu erklären versucht, daß der Bodencharakter der Roggenfelder dem der ursprünglichen Lebensräume der Wanzen am besten entspricht. Aber, dies scheint nach unserem Dafürhalten nicht der einzige Grund zu sein; es dürfte ebenso zu berücksichtigen sein, daß zu dem nämlichen Zeitpunkt, da der Roggen

Abb. 21. Fundorte von *Dolycoris baccarum* L., soweit sie auf Grund einer Umfrage ermittelt werden konnten
Dolycoris baccarum ●

in Blüte steht, der Weizen kaum viel über das Ährenschieben hinausgekommen ist. Es stehen also innerhalb des Roggenschlages den Wanzen viel früher milchreife Körner zur Verfügung als im Bereich eines Weizenbestandes. An sich vertritt auch Tischler die Ansicht, daß der Reifezustand des Kornes für den Befall der Getreideart ebenfalls mitentscheidend ist und er führt denn auch zum Beweise dessen einige Beobachtungen aus Ostpreußen an. Diesen ist zu entnehmen, daß verschiedentlich auch Gerste-Hafer-Felder gefunden wurden, welche viel stärker als die weiter vom Walde entfernt liegenden Roggenschläge befallen waren; während nun aber in der ersten Julihälfte bei gleicher Feldlage Roggen dem Hafer vorgezogen wurde, siedelten die Wanzen — namentlich *Eurygaster maura L.* — während der Vollreife des Roggens gern auf Hafer über.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß wir „Getreidewanzen" in Österreich bisher an Roggen, Weizen, Gerste und Hafer feststellen konnten — was aber natürlich nicht heißen soll, daß etwa alle Getreidearten gleich stark befallen wären. Die hier vorgenommene Reihung entspricht annähernd dem Befallsgrad, doch muß ausdrücklich festgestellt werden, daß ein Auftreten von Wanzen auf Gerste und Hafer nur gelegentlich beobachtet werden konnte.

Nach Meyer (1937) findet sich *Eurygaster maura L.* vorzugsweise in Biotopen, welche sich durch entsprechenden Windschutz auszeichnen. Auch unsere bisherigen Beobachtungen liegen ganz in dieser Richtung; es fiel jedenfalls auf, daß stark dem Wind exponierte Felder meist sogar überhaupt keinen Wanzenbesatz aufzuweisen hatten, und dies, obwohl auf benachbarten Schlägen derselben Getreideart schädliche Pentatomiden gefunden worden waren. Der geringere Wanzenbesatz windexponierter Örtlichkeiten dürfte zum Teil auch die Tatsache erklären, daß Weizenmuster ein- und desselben Gebietes bisweilen recht unterschiedliche Stichprozente aufweisen. Kunike (1937) weist überdies darauf hin, daß die Wanzen nur bei windstillem Wetter auf den Ähren zu finden sind und Tischler (1938) ergänzt diese Feststellung dahingehend, daß die Tiere an stark windigen Tagen dem Boden angepreßt liegen und daher auch nicht leicht zu sehen sind. Unsererseits möchten wir dazu bemerken, daß bei solcher Gelegenheit Imagines nicht selten auch im Bereich des mittleren und unteren Ährendrittels beobachtet werden konnten.

Als ausgesprochen wärmeliebende Tiere zeigen die „Getreidewanzen", zumindest was *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.* anbetrifft, der Sonnenbestrahlung gegenüber ein ganz charakteristisches Verhalten. Wie schon Meyer (1937) und Tischler (1938) dies für *E. maura L.* darlegten, stellen die Tiere sich immer so zur Sonne ein, daß sie dieser die größtmögliche Oberfläche bieten, d. h. also, daß sie entsprechend der tagesperiodischen Änderung des Sonnenstandes ihre Position fortlaufend ändern und sich, wenn sie sich auf einer Ähre

befinden, um diese drehen. Überdies konnten wir übereinstimmend mit Tischler wiederholte Male beobachten, daß die Mehrzahl der Imagines von *Eurygaster* dabei mit dem Kopf nach unten auf den Ähren sitzt.

Was uns wiederholte Male auffiel, ist die Tatsache, daß die Tiere im allgemeinen erst dann auf den Ähren erscheinen, wenn das betreffende Feld von der Sonne beschienen wird. Eine Zunahme der Individuenzahl gegen den späteren Vormittag hin ist unverkennbar. Allerdings gibt Defago (1937) an, daß die Tiere sich während der heißesten Tageszeit auf den Boden zurückziehen. Dies ist aber vermutlich nur an extrem heißen Tagen der Fall.

Wir stimmen mit Tischler (1938) überein, wenn er erklärt, daß Regen, selbst wenn er den ganzen Tag über anhält, die Wanzen bei ihrem Sauggeschäft nicht stört; allerdings gilt dies nach unseren bisherigen Beobachtungen nur für ganz leichte Regenfälle und unter der Einschränkung, daß die Temperatur dabei nicht zu tief gesunken ist. Entschieden widersprechen allerdings müssen wir Defago (1937), wenn er behauptet, daß *Eurygaster* während des Regens auf dem Felde besonders zahlreich vorkommt.

Die Tatsache, daß das Resultat der Suchfänge jenes des Abketscherns stets bei weitem übertraf, führen wir zum großen Teil darauf zurück, daß die Tiere sich bei der leisesten Erschütterung sofort zu Boden fallen lassen. Diesbezüglich stimmen *Eurygaster* und *Aelia* haargenau überein. Grundverschieden allerdings zeigen sie sich in ihrem weiteren Verhalten: während nämlich *Eurygaster* längere Zeit regungslos und mit ausgestreckten Beinen und Antennen auf dem Rücken liegend verharrt, versucht *Aelia* unter allen Umständen sofort zu fliehen. Ein *Aelia* analoges Verhalten berichtet Tischler (1937) von *Palomena*, *Dolycoris* und *Carpocoris*. Er gibt auch an, daß die in einem Starrezustand befindlichen Individuen von *Eurygaster* durch einen neuen Reiz (so etwa durch Berühren) wieder zu normaler Bewegung veranlaßt werden. Aber neben dieser Art des Totstellreflexes beschreibt Tischler auch noch eine andere, viel nachhaltiger wirkende. Nach Angaben dieses Autors kommt es gelegentlich vor, daß die Tiere nach dem Herabfallen und bei stärkeren taktilen Reizen die Beine ganz dicht an den Körper anziehen bzw. die Fühler über dem Rostrum zusammenlegen. Es handelt sich dabei um eine echte Thanatose, die auch durch einen neuen Reiz nicht aufgehoben werden kann; die Wanzen vermögen stundenlang in diesem Zustand zu verharren.

IV. ZUCHTBEDINGUNGEN

Eier, Larven und Imagines von *Eurygaster (maura L., austriaca Schrank.)* und *Aelia (acuminata L.* und *rostrata Boh.)* wurden sowohl im Labor als auch im Freiland gezogen.

Die Haltung im Labor erfolgte ausschließlich in Zylindergläschen (Höhe 10, Weite 2·5 cm; Abb. 22, z), welche oben mit einem Kork (k) und

unterseits durch ein feinmaschiges Drahtgitter (d_1) verschlossen waren. Die Gläschen standen schräg geneigt auf einem horizontalen Drahtgitter (d_2), welches seinerseits eine zu einem Drittel mit Wasser (w) gefüllte Glasschale (g: Höhe 4·5 cm, Durchmesser 12 cm) nach oben hin abschloß. Den nötigen Halt fanden die Gläschen an einer um die Glasschale gewundenen Pappmanschette (p). Das in der Schale befindliche Wasser sollte dazu dienen, die für eine gedeihliche Entwicklung der Tiere unbedingt erforderliche Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten. Den Larven und Imagines wurden als Futter milchreife Weizenähren und Blattstücke verschiedener Gräser dargeboten; sowohl Ähren als auch Blattstücke wurden täglich erneuert. Anstatt der Ähren wurden den Tieren mitunter auch angekeimte Weizenkörner verabfolgt.

Ein Teil der im Freiland gezogenen „Getreidewanzen" wurde, nach Arten getrennt, in 160 × 60 × 60 cm großen Tüllkäfigen gehalten; eine Längskante derselben war in ihrem ganzen Verlaufe mit einem Reißverschluß versehen (Abb. 23). Diese Käfige, welche zur Not auch ein Arbeiten im Inneren gestatteten, kamen, noch ehe die Ähren zur Blüte gelangten, in je einer Weizenparzelle zu stehen.

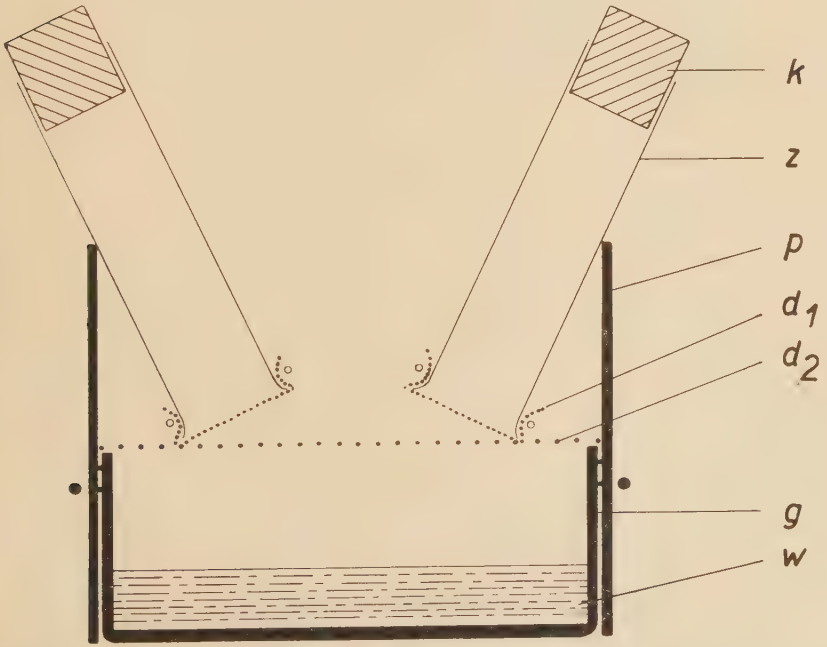


Abb. 22. Anordnung zur Zucht von „Getreidewanzen" im Labor. Zeichenerklärung: k = Kork, z = Zylindergläschen, p = Pappmanschette, d_1 und d_2 = Drahtgitter, g = Glasschale

Wieder andere Tiere wurden in 16 × 12 cm großen Tüllbeuteln gehalten, welche über Weizen-, Roggen- und Gerstenähren gestülpt worden waren. Die allein verfügbare Maschenweite von 1 mm hatte sich in der Folge als nicht ganz zureichend erwiesen, war es doch vereinzelt Tieren des 1. Larvenstadiums gelungen, durch die Maschen hindurch zu entkommen.

Abb. 23. Tüllkäfige zur Haltung und Beobachtung von „Getreidewanzen"

V. ENTWICKLUNGSZYKLUS

1. Allgemeines

Untersuchungen anderer Autoren (Meyer 1937, Tischler 1937, 1938, 1939) und eigene Beobachtungen lassen nur allzu deutlich erkennen, daß der Lebensablauf der eingangs erwähnten wichtigsten getreideschädlichen Pentatomiden Mitteleuropas fundamentale Übereinstimmungen aufweist. Im besonderen gilt dies für *Eurygaster maura L.*, *E. austriaca Schrank*, *Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* Alle die angeführten Arten bringen im Verlaufe des Jahres nur eine einzige Generation hervor und sind weiterhin charakterisiert durch das Auftreten von insgesamt fünf gegeneinander abgrenzbaren Larvenstadien.

Zumal in den Jahren 1935 und 1936 die „Getreidewanzen"-Populationen zufolge ungünstiger Witterungsverhältnisse auf ein Mindestmaß zurückgedrängt worden waren, mußten naturgemäß unsere Beobachtungen über das Auftreten einzelner Larvenstadien im Freiland lückenhaft bleiben. Aber gerade, was den zeitlichen Verlauf anbetrifft, stehen die spärlichen Freilandbeobachtungen in guter Übereinstimmung zu den fortlaufend durchgeführten Laborbeobachtungen, so daß sich also beide einander recht gut ergänzen. Vor allem wäre hervorzuheben, daß die ersten fünften Larvenstadien und Jungwanzen von *Eurygaster maura*, *E. austriaca*, *Aelia acuminata* und *A. rostrata* um dieselbe Zeit im Freiland gefunden wurden — zu einer Zeit übrigens, da auch die ersten L_5-Larven und Jungwanzen in den Laborzuchten aufgetreten waren.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der grundlegenden Arbeiten von Tischler (1937, 1938) und Meyer (1937) ergibt sich, im großen gesehen, folgendes Bild. Zeitig im Frühjahr — etwa in der Zeit zwischen Anfang und Ende April — verlassen *Eurygaster*, *Dolycoris* und *Aelia* ihre Winterquartiere, meist nicht, ohne vorher kopuliert und mit der Nahrungsaufnahme begonnen zu haben. Letztere, deren bevorzugtes Objekt nach Beobachtungen Tischlers (1937, 1938) in Schleswig-Holstein der Schafschwingel, *Festuca ovina L.*, zu sein scheint, erfolgt also noch in der Umgebung des Überwinterungsortes. Sodann setzt (bei *Eurygaster* und *Dolycoris* etwa Anfang, bei *Aelia* Mitte bis Ende Mai) die Besiedlung der zwischen den Winterquartieren (Waldränder!) und den später befallenen Getreidefeldern gelegenen Wiesen und Ödländer ein. Dabei machen, wie übereinstimmend berichtet wird (Tischler 1939, Hellmann, zit. nach Tischler 1939), die Tiere in reichlichem Maße von ihrem Flugvermögen Gebrauch, und es kann dabei, wie dies namentlich bei *Dolycoris* und *Carpocoris* beobachtet werden konnte, zu einem regelrechten Massenschwärmen kommen. Hier, auf den den Getreidefeldern vorgelagerten Wiesen und Ödländern, wird der im Winterlager begonnene Reifungsfraß fortgesetzt und meist auch beendet, — falls nicht überhaupt gleich, wie dies Manninger (1939) aus Ungarn und Aufhammer und Hofmann (1936) aus Süddeutschland berichten, vom Winterlager aus die Getreidesaaten direkt besiedelt werden. Besogen werden vor allem die zuerst reifenden Gramineen; von letzteren vorzugsweise die Ähren, deren Samen früher zur Reife gelangen als jene des Getreides. Später jedoch, wenn diese reif und größtenteils ausgefallen sind, werden sie zugunsten der sich langsamer entwickelnden Dikotylen verlassen. Hier, an den verschiedenen Gräsern und Dikotylen, offenbar aber weniger an den Getreidepflanzen selbst, erfolgen sowohl Eiablage als auch die Entwicklung der ersten Larvenstadien. Von L_3 ab findet man die Larven von *Eurygaster*, *Aelia* und *Dolycoris* in überwiegender Anzahl an den Getreideähren, weniger an Gräsern und Unkräutern. Von diesem Zeitpunkt an beginnen die Wanzen auch mit ihrem Sauggeschäft an den milchreifen Getreidekörnern, und die von Tieren des dritten Larvenstadiums verursachten Saugschäden können, wie von uns durchgeführte Einbeutelungsversuche deutlich erkennen lassen, in der Tat ganz beträchtlich sein. Bis zur Weizenernte ist dann im allgemeinen das L_5- oder Imaginalstadium erreicht. Lediglich *Palomena* scheint nach Tischler (1937) mit der Entwicklung später daran zu sein, fand der genannte Autor doch zur Zeit der Weizenernte, am 13. August, von insgesamt 300 untersuchten Individuen noch 31·2% im vierten und 66·7% im fünften Larvenstadium; lediglich erst 2·1% hatten das Vollkerfstadium erreicht.

Um dieselbe Zeit durchgeführte Untersuchungen des gleichen Autors machen es darüber hinaus wahrscheinlich, daß die neue Generation im letzten Larvenstadium und als Vollkerf auch noch an den fast schnittreifen Körnern saugt, soferne die Tiere auf dem Felde verbleiben. Ein solches Verhalten wird auch von Mokrzecki (1926) für *Eurygaster maura* bestätigt. Daß auch *Eurygaster integriceps Put.* ausgereifte Körner in der Ähre aussaugt, dagegen sprechen die Beobachtungen und theoretischen Überlegungen, welche Zwölfer (1932) angestellt hatte.

Die Überwinterung erfolgt ausschließlich im Vollkerfstadium. Lediglich in einem einzigen Falle konnte eine Altlarve von *Eurygaster maura L.* bei der Überwinterung beobachtet werden (zit. nach Meyer 1937).

Ist ein Getreidefeld abgeerntet, so wandert ein Großteil der vorhandenen Larven und Volltiere auf ein benachbartes Feld über — Tischler (1937) beobachtete, daß sich die Wanzen nach der Roggenernte auf einem

benachbarten Haferfeld sammelten — oder, wenn möglich, auf einer Wiesenfläche. Von dort aus erfolgt sodann — meist im Laufe des Oktober — die Abwanderung in das eigentliche Winterlager, welches im allgemeinen unter Laub an trockenen Waldrändern zu suchen ist. Bereits im September findet man die obengenannten getreideschädlichen Pentatomiden sehr häufig an Waldrändern. Ob unter Umständen die Überwinterung auch auf offenem Feld erfolgen kann, wie dies Defago (1937) für die Schweiz nachgewiesen zu haben glaubt, ist derzeit noch unsicher. Der betreffende Autor hatte Exemplare von *Eurygaster maura L.* in Erdritzen von 8 bis 10 cm Tiefe auffinden können, doch bemerkt Tischler (1938) dazu, daß die Beobachtungen möglicherweise nicht mehr das eigentliche Winterlager betreffen: er vermutet vielmehr, daß es sich dabei um Tiere handelte, welche sich schon auf den offenen Feldern befanden und bei erneuter ungünstiger Witterung in Erdritzen Schutz gesucht hatten.

2. Copula

Zumindest bei *Eurygaster maura L.* können kopulierende Tiere bereits im Winterlager gefunden werden. Tischler (1938), der diesen Sachverhalt in Schleswig-Holstein zu klären vermochte, setzt den mutmaßlichen Beginn der Copula in der Zeit zwischen dem 9. und 15. April an. Die Arten *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum* L. sowie *Carpocoris pudicus Poda* fand er erstmalig am 3. Mai (Vollbelaubung des Buchenwaldes) in Paarung. Wie Tischler, der auch den Zustand der Gonaden untersuchte, weiterhin berichtet, ist bei den daraufhin untersuchten Arten (*Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Carpo-*

Abb. 24. Weibchen und Männchen von *Eurygaster maura L.* in Copula auf einer Roggenähre

coris pudicus Poda und *Palomena prasina L.)* zur Zeit der ersten Paarung die Eireife noch nicht vollendet. Es ist daher notwendig, daß das Sperma längere Zeit im Receptaculum seminis des Weibchens aufbewahrt wird. Wie unsere Untersuchungen darüber hinaus eindeutig erkennen lassen, reicht eine einzige Copula zum Absetzen zahlreicher befruchteter Eigelege.

Die Kopulationsstellung ist nach unseren bisherigen Beobachtungen bei *Eurygaster maura L.*, *E. austriaca Schrank.*, *Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* die gleiche. Männchen und Weibchen stellen sich in derselben Weise mit den Hinterleibsenden aneinander, wie dies Abb. 24 am Beispiel von *Eurygaster maura L.* zeigt. Wenn das Weibchen den Ort verändert, zieht es das Männchen mit sich, welch letzteres gezwungen ist, gewisse Schreitbewegungen mitzumachen.

In einem Einzelfalle, bei *Eurygaster maura L.*, war es uns möglich, die Zeitdauer der Kopulation zu ermitteln. Sie währte 17 Stunden und 31 Minuten (Beginn 9. Juni 16.05 Uhr, Ende am folgenden Tag 9.36 Uhr).

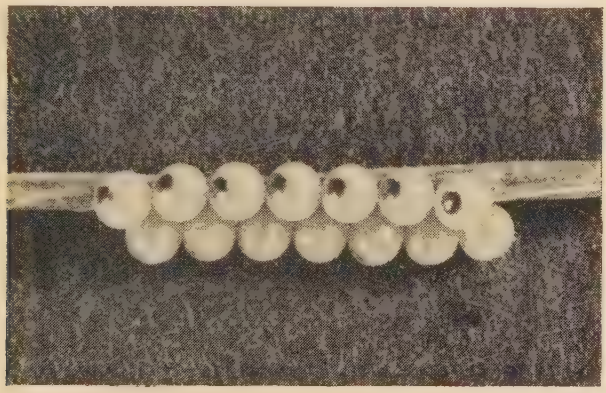


Abb. 25. Gelege von *E. austriaca Schrank.*
Alle Eier mit schwarzer Scheibe

Die erste Copula *(Eurygaster maura L.)* wurde von uns — im Freiland sowohl als auch im Labor — am 5. Juni beobachtet. Da wir aber von der nämlichen Spezies bereits am 20. Mai Eiablagen erhalten hatten, muß auf jeden Fall schon zu einem früheren Zeitpunkt eine Copula erfolgt sein.

3. Eiablage

Wie bereits oben berichtet, waren während der Beobachtungsjahre 1935 und 1936 die Bedingungen für eine Massenvermehrung der „Getreidewanzen" denkbar ungünstig. Aus dem relativ kalten und feuchten Frühjahr resultierte jeweils eine nur geringe Individuenzahl. Die Chancen, Eigelege aufzufinden, waren demgemäß außerordentlich gering. In der Tat gelang es uns nicht, im Freiland auch nur ein einziges Gelege aufzuspüren. Die allenfalls von uns beobachteten Freilandgelege stammten ausschließlich aus Tüllbeuteln, welche zusammen mit Imagines über milchreife Weizen-, Roggen- und Gerstenähren gestülpt worden waren. Zumal die Einbeutelungen jedoch erst zu einem Zeitpunkt erfolgten, da im Labor schon zahlreiche Eiablagen erzielt worden waren, konnte auf diese Weise kein Aufschluß über den Beginn der Eiablage erhalten werden. Im Labor erfolgten die ersten Eiablagen am 20. *(Eurygaster maura L.)* und 30. Mai

(Aelia acuminata L.) bzw. am 7. Juni *(Eurygaster austriaca Schrank., Aelia rostrata Boh.)*: indessen muß aber damit gerechnet werden, daß diesen bereits eine oder mehrere Eiablagen im Freiland vorausgegangen waren. Im übrigen stehen diese Befunde in guter Übereinstimmung zu den Ergebnissen Tischlers (1937), welcher auf Grund des Erscheinens der Larven den Beginn der Eiablage von *Eurygaster maura L.* und *Aelia acuminata L.* in die zweite Maihälfte verlegt.

Die Zahl der zu gleicher Zeit abgelegten Eier beträgt entsprechend der Anzahl der Ovariolen in der Regel 14 bei *Eurygaster (maura* und *austriaca)* und 12 bei *Aelia (acuminata* und *rostrata).* Nicht gar selten liegt die Zahl unter den angegebenen Werten; andererseits scheinen gelegentlich aber auch Verdoppelungen der Eizahl vorzukommen. Über die Schwankungen, soweit sie von uns registriert werden konnten, gibt die nachstehend angeführte Tabelle (Übersicht 2) Auskunft.

Eizahl pro Gelege	Anzahl der Gelege			
	Eurygaster		*Aelia*	
	maura L.	*austriaca Schrank.*	*acuminata L.*	*rostrata Boh.*
1	1	0	0	0
2	1	0	0	0
3	1	0	0	0
4	1	0	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	0	0
7	1	0	1	0
8	2	1	0	0
9	9	0	1	1
10	3	0	1	0
11	3	0	1	1
12	19	2	10	7
13	24	1	1	1
14	111	11	2	0
15	2	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	1	0	0	0
23	0	0	0	1
24	1	1	0	1

Übersicht 2. Anzahl der Eier pro Gelege *(Eurygaster* und *Aelia)*

Für die Eier der Gelege von *Palomena prasina L., Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* ssp. *fuscispinus Boh.* gibt Tischler (1937) die Grundzahl 14 bzw. 28 an. Doch wurden, wie er weiterhin angibt, von *Palomena prasina L.* und *Dolycoris baccarum L.* bisweilen auch schon Gelege mit 40 Eiern gefunden. Ziemlich isoliert steht allerdings die Mitteilung von Butler (1923) da, derzufolge bei *Dolycoris baccarum L.* 50 bis 100 Eier ein Gelege bilden.

Über die Länge der Zeitspanne zwischen Kopulation und Eiablage vermögen wir keine absolut sicheren Angaben zu machen. Lediglich in einem einzigen Falle *(Eurygaster maura L.)* beobachteten wir die Eiablage eines Tieres, das wir zuvor bei der Copula gesehen hatten. Der Intervall betrug in diesem Falle ziemlich genau 48 Stunden. Es wäre aber nicht von der

Hand zu weisen, daß dieser einen Copula (9. Juni) eventuell eine weitere vorausging.

Bei einem Individuum von *Eurygaster maura L.* vermochten wir auch den Vorgang der Eiablage genauer zu beobachten: er währte 37 Minuten. Die Eier (insgesamt 14) verließen in Abständen von 1 bis 4 Minuten den Mutterleib. Allesamt waren sie mit einem farblosen, viskosen Sekret überzogen, das ihnen für eine Weile — nämlich bis zum Erhärten desselben — ein lackglänzendes Aussehen verlieh. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß dieses Sekret — man könnte sehr wohl auch von einer Kittsubstanz sprechen — aus Anhangdrüsen des Uterus stammt und dazu dient, die Eier an der Unterlage und auch aneinander festzuheften. Über-

Abb. 26. Gelege von *E. maura L.* zu jenem Zeitpunkt, da die roten Augen sichtbar werden. Man beachte die Form der braunen Pigmentflecken!

dies läßt sich auch sehr schön beobachten, wie das genannte Sekret am unteren Eipol zu einem Tropfen zusammenfließt. Betrachtet man zudem ein auf einer durchsichtigen Glasplatte deponiertes Gelege von der Unterseite, so wird augenscheinlich, daß die einzelnen Anheftungsstellen bzw. Sekrettröpfchen durch stäbchenförmige Anastomosen miteinander verbunden sind. Letztere ergeben in ihrer Gesamtheit ein regelrechtes Maschenwerk.

Bei *Eurygaster (maura, austriaca)* und *Aelia (acuminata, rostrata)* ist die Anordnung der Eier im Gelege in der Regel zweizeilig (meist 7 + 7 bzw. 6 + 6 Eier). Diese Regelmäßigkeit in der Anordnung kommt dadurch zustande, daß das nachfolgende Ei immer in den Winkel zwischen den beiden zuvor abgelegten Eiern gelangt und zum Schluß mit den Tarsen eines Hinterbeines angedrückt bzw. auch noch mit dem Hinterleib festgeklopft wird.

In unseren Käfig-Zuchtversuchen erfolgte die Eiablage zumeist am Tüllnetz bzw. Drahtgitter; nur verhältnismäßig wenige Gelege wurden an den Blättern der Getreidepflanzen angeheftet. Wurden die befruchteten Weibchen in Zuchtgläschen gehalten, so waren die Eier fast ausschließlich auf dem inliegenden Papierstreifen zu finden, welcher die Daten des betreffenden Tieres enthielt. Anders war es, wenn die Käfigwände aus Glas bestanden; in diesen Fällen wurden die Eier fast immer nur auf die Weizenpflanzen abgelegt; die Gelege waren zumeist an der Unterseite der Blätter.

seltener an den Halmen bzw. den Grannen der Ähren deponiert. Aber all das sind durch die unnatürlichen Verhältnisse der Gefangenschaft bedingte Abweichungen. Dasselbe gilt wohl auch für die Mitteilung von Nitsche und Mayer (1937), daß die Eiablage von *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* auf Getreideähren erfolgt.

Wirklich stichhaltige Angaben über den Ort der Eiablage verdanken wir Tischler (1938). Die Untersuchungen dieses Autors lassen erkennen, daß *Eurygaster maura L.* zum Zwecke der Eiablage die Grasstreifen rings um die Felder bevorzugt. Von den eingetragenen Gelegen klebten nicht weniger als 94 an Gräsern, 18 an Roggen und 7 an Unkräutern. Sie befanden sich fast alle an den Blättern — gewöhnlich an deren Unterseite —

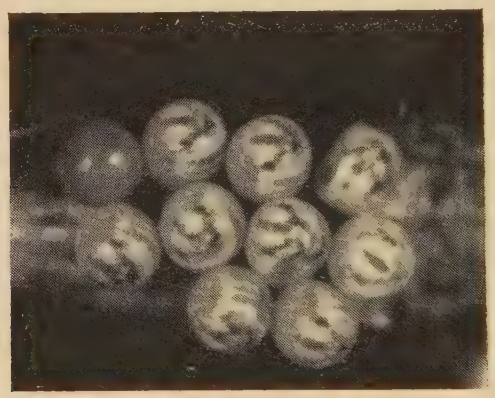


Abb. 27. Gelege von *E. austriaca Schrank.*, aufgenommen in derselben Entwicklungsphase wie Abb. 26. Die leuchtend rotbraunen Pigmentflecken weisen die Form eines W auf

und waren im Höchstfalle 15 cm vom Boden entfernt. Von den Unkräutern erwähnt Tischler *Rumex acetosella*, *Polygonum aviculare* und *Cerastium arvense*. *Aelia acuminata L.* hingegen scheint auf Schafschwingel *(Festuca ovina)* spezialisiert zu sein, denn von insgesamt 107 Gelegen fand Tischler nur 2 an Roggenblättern, 2 an trockenen *Cruciferen*schoten, 2 an *Agrostis vulgaris* und 1 an *Agropyrum repens;* die übrigen 100 Gelege befanden sich sämtlich an Schafschwingel *(Festuca ovina)*, und zwar an den untersten Blättern. Die Eier saßen übrigens dem Grunde der Pflanze noch näher als jene von *Eurygaster*. Interessanterweise wurden nur wenige Gelege am Roggen selbst oder in den angrenzenden Grasstreifen gefunden. Ihre Anwesenheit beschränkte sich in der Hauptsache auf die geschlossenen *Festuca*-Gebiete der näheren Umgebung. Für *Aelia klugi Hhn.* gilt dasselbe wie für *A. acuminata L.*

Von *Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* ssp. *fuscispinus Boh.* fand Tischler nur wenige Gelege an den oberen Roggenblättern. *Palomena prasina L.* legt nach Tischler die Eier an Gräsern und Roggen ab. Wie er weiterhin angibt, bevorzugt diese Pentatomide zur Eiablage höherstehende Pflanzenteile. Man findet die Gelege in der Hauptsache an den oberen jüngsten Roggenblättern, ferner an den Fruchtständen von Wildgräsern und Roggen.

Die Mortalität der Eier (Parasitierung nicht mitinbegriffen) war in unseren Laboratoriums- und Freilandzuchten zum Teil verhältnismäßig hoch (s. Übersicht 3!); dennoch dürfte man kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß sie unter natürlichen Verhältnissen nicht viel geringer ist.

Übersicht 3. Mortalität der Eier von *Eurygaster* und *Aelia* im Rahmen der Laboratoriums- und Freilandzuchtversuche

Spezies	Anzahl beob. Gelege	Gesamtzahl der Eier	Mortalität (in %)
Eurygaster maura L.	80	1062	30'6
Eurygaster austriaca Schrank.	6	82	35'4
Aelia acuminata L.	14	165	18'8
Aelia rostrata Boh.	4	70	37'1

Zumindest für *Eurygaster (maura, austriaca)* und *Aelia (acuminata, rostrata)* muß es als erwiesen gelten, daß die Weibchen während ihrer aktiven Periode zu mehreren Eiablagen befähigt sind. Tischler (1938) berichtet, daß er im Labor von *Eurygaster maura L.* nie mehr als 3 Gelege erhalten konnte, vermutet jedoch, daß die Zahl im Freiland möglicherweise größer ist. Daß diese Vermutung zurecht besteht, bewiesen unsere im Freiland an Weizen-, Roggen- und Gerstenähren durchgeführten Einbeutelungsversuche. Im Rahmen dieser konnten von *Eurygaster maura L.* in 2 Fällen sogar 9 Gelege mit einer Gesamteizahl von 106 und 124 erzielt werden; im Durchschnitt schritt jedes *maura*-Weibchen viermal zur Eiablage, wobei die mittlere Gesamteizahl 55 betrug. Dabei ist durchaus damit zu rechnen, daß einige Tiere schon vor der Einbeutelung mit der Eiablage begonnen hatten.

Von *Eurygaster austriaca Schrank.* konnten wir in einem Fall 6 Gelege mit einer Gesamteizahl von 87, von *Aelia rostrata Boh.* 8 mit einer solchen von 94 erzielen; ja, ein Weibchen von *Aelia acuminata L.* lieferte sogar 12 Gelege mit zusammen 133 Eiern.

Wie unsere Freiland- und Laborversuche erkennen lassen, fällt die Hauptlegeperiode für *Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., A. acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* in den Monat Juni; letzterer wird übrigens auch von Tischler (1938) als Hauptlegezeit für *Dolycoris baccarum L., Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* bezeichnet.

Das erste Gelege von *Eurygaster maura L.* wurde von uns am 20. Mai (Labor), das letzte am 24. Juli (Freiland) entdeckt. Zumal mit großer Sicherheit angenommen werden kann, daß bereits um den 20. Mai herum auch im Freiland Eiablagen stattfanden, wäre die Dauer der Legeperiode von *Eurygaster maura L.* mit zirka 8 Wochen zu veranschlagen. Tischler (1938), der die Verhältnisse im Kreis Lauenburg (Schleswig-Holstein) untersuchte, kommt auf eine Zeitspanne von 4 bis 6 Wochen; die ersten, mindestens schon 4 Tage alten Gelege wurden von ihm am 27. Mai auf Ödland (im Labor bereits am 30. April!), die letzten (Freiland und Labor) am 5. Juli gefunden.

Den ersten Gelegen von *Eurygaster austriaca Schrank.* begegneten wir am 7. Juni (Labor), den letzten am 2. Juli (Labor). Wären uns gleichviel Individuen wie von *E. maura L.* zur Verfügung gestanden, würde sich die angegebene Zeitspanne höchstwahrscheinlich noch weiter ausdehnen, sowohl nach vorne als auch nach rückwärts.

Aelia acuminata L. lieferte die ersten Gelege am 30. Mai (Labor), die letzten am 8. Juli (Freiland). Hier stimmen wir sehr genau mit Tischler (1938) überein, der zu folgenden Daten gelangte: erstes Gelege am 29. Mai (Freiland) bzw. 24. Mai (Labor); letztes am 14. Juli (Freiland und Labor).

Für *Palomena prasina L.* sind nach Tischler die entsprechenden Grenzwerte der 20. Mai (Freiland) bzw. 26. Mai (Labor) und der 24. Juli (Freiland); doch fanden wir 1937 bereits am 12. Mai ein Weibchen, das eben mit der Eiablage beschäftigt war (Brutpflanze: *Staphylea pinnata L.*).

Die Ablegezeit von *Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* stimmt nach Tischler (1938) mit jener von *Palomena* überein.

4. Embryonalentwicklung

Die Entwicklung der Larven im Ei läßt deutlich mehrere Phasen unterscheiden. Diese stimmen bei *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.* einerseits, *Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* andererseits so weitgehend überein, daß es für unsere Zwecke genügt, lediglich die Gattungscharaktere herauszustellen.

Eurygaster: Die Farbe der Eier, anfangs ein sattes Hellgrün, nimmt im Verlaufe der Entwicklung immer mehr an Helligkeit zu und geht schließlich (am Ende der Embryonalentwicklung) in ein Elfenbeinweiß über. Während die ersten zwei Tage an den Eiern äußerlich keine Veränderung festzustellen ist, erscheint vom dritten Tage an die Eioberfläche gleichmäßig bräunlich gesprenkelt. Diese anfangs nur angedeutete, später jedoch sehr auffallende Sprenkelung hält meist auch noch den darauffolgenden Tag an. Sodann erfolgt eine Pigmentwanderung in Richtung zum Apicalpol des Eies, was zur Folge hat, daß sich an dieser Stelle eine

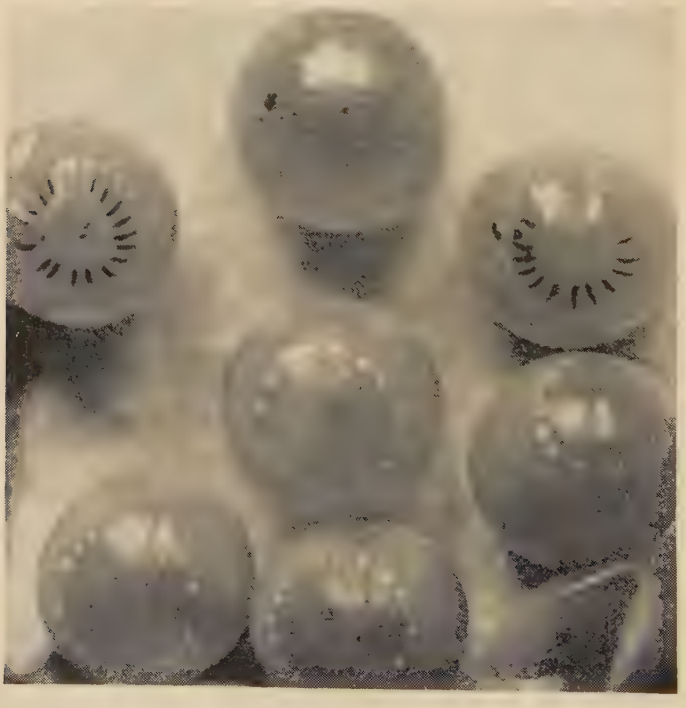


Abb. 28. Schwarzwerden der Mikropylarschläuche bei Eiern von *Eurygaster austriaca Schrank:* Ursache unbekannt

schwarze Scheibe (Abb. 25 und 40) bildet, die ohne Zweifel das Material für die spätere Schwarzfärbung des zunächst farblosen Eisprengers liefert. Die erwähnte schwarze Scheibe ist zwar annähernd gleich groß wie der Kranz der Mikropylarzäpfchen, liegt aber nicht innerhalb desselben, sondern ist seitlich gegen diesen verschoben. Um die Zeit, da der Apicalpol des Eies jene auffallende schwarze Kappe aufweist (4. bis 6. Tag), werden auch erstmalig die roten Larvenaugen sichtbar. Sodann kann man beobachten, daß jene schwarze Scheibe kleiner wird und das sie zusammensetzende Pigment nur mehr halbmond- und später sichelförmig dem anfangs noch farblosen Eisprenger vorgelagert erscheint. Um den 7. bis 8. Tag färbt sich der Eizahn schwarz und damit schwinden auch die letzten Reste des vorhin erwähnten schwarzen Pigments. Das ist auch der Zeitpunkt, wo die Segmentierung der Larven deutlich zu werden beginnt; diese ist oft schon tags zuvor andeutungsweise erkennbar.

Schließlich sei noch erwähnt, daß zugleich mit dem erstmaligen Erscheinen der roten Augen eine braune Pigmentierung auftritt, an deren Form man zu entscheiden vermag, ob es sich um Eier von *Eurygaster maura L.* oder *austriaca Schrank.* handelt. Bei *E. austriaca* weist sie annähernd die Gestalt eines W auf. Auch erscheint sie in der Farbe leuchtender, vor allem ausgesprochen rotbraun (Abb. 26 und 27).

Aelia: Daß im vorliegenden Falle die Eifarbe keinen Veränderungen unterworfen ist, ist wohl auf die opake Beschaffenheit der Eihaut zurückzuführen; diese ist letztlich auch die Ursache dafür, daß bei *Aelia* die einzelnen Phasen der Embryonalentwicklung weniger deutlich hervortreten. Man kann weder eine Pigmentwanderung noch die Verdichtung des Pigments zu einer schwarzen Scheibe beobachten, auch ist nichts von einer Segmentierung der Larven erkennbar. Die roten Augen schimmern am 6. Tag nur andeutungsweise durch die opake Eihaut hindurch, sind jedoch vom 7. an deutlich sichtbar. Der schwarze ankerförmige Eizahn erscheint am 9. Tage. Die Konturen des Eideckels sind im Gegensatz zu *Eurygaster* gut sichtbar.

Die von uns für die Dauer der Embryonalentwicklung ermittelten Werte gibt Übersicht 4 wieder.

Art	Anzahl beob. Gelege	Tage min.—max.	Mittel
Eurygaster maura	40	8—14	10·8
Eurygaster austriaca	5	8—12	10·0
Aelia acuminata	13	7—14	9·2
Aelia rostrata	4	9—11	10·0

Übersicht 4. Dauer der Embryonalentwicklung bei einer Temperatur von 17 bis 22° C (Durchschn. 20·1° C).

Im Zusammenhang mit der Embryonalentwicklung wäre schließlich noch auf eine Erscheinung hinzuweisen, welche bei 2 Eiern eines Geleges von *Eurygaster austriaca Schrank.* zur Beobachtung gelangte. Bei diesen hatten die Mikropylarschläuche in ihrer Gesamtheit eine tiefschwarze Färbung angenommen, wodurch der in Abb. 28 wiedergegebene Eindruck entstand. Ob es sich hiebei um eine Hemmungsbildung, eventuell parasitären Ursprungs, handelt, bleibe vorerst dahingestellt. Tatsächlich haben sich die genannten Eier nicht weiterentwickelt.

Nach Tischler (1937), der auch andere Arten daraufhin untersuchen konnte, beträgt die Embryonalzeit bei einer Temperatur von 18 bis 23° C für *Eurygaster maura L.* 8—11, *Aelia acuminata L.* 7—12, *Palomena prasina L.* 8—10, *Dolycoris baccarum L.* 9—10 und für *Carpocoris pudicus*

Poda 7—9 Tage. Meyer (1937) gibt für die Embryonalentwicklung von *Eurygaster maura L.* eine Zeitdauer von 7—8 und eine solche von 9—10 Tagen, für jene von *Aelia acuminata L.* an; die mitgeteilten Werte beziehen sich auf eine Labortemperatur von 20 bis 22° C.

5. Schlüpfvorgang

Der Schlüpfvorgang, von uns lediglich an *Eurygaster (maura, austriaca)* und *Aelia (acuminata, rostrata)* beobachtet, unterscheidet sich nicht von dem der übrigen Pentatomiden. Mit Hilfe eines im Nacken sitzenden Eisprengers (— einer Differenzierung der den Embryo umgebenden feinen Hülle, welche beim Schlüpfen abgestreift wird —) wird der Eideckel längs der präformierten Naht aufgesprengt.

Der Eisprenger, dessen Gestaltung bei *Eurygaster* und *Aelia* grundverschieden ist, besteht aus einer Grundplatte, der ein schwarzes Chitinstück aufsitzt, welches im Falle von *Aelia* ausgesprochen ankerförmig ist (Abb. 16). An der Stelle nun, wo die transversalen Schenkel des Ankers mit dem longitudinalen zusammenstoßen, erhebt sich ein Zahn, der sich von unten her genau an den Rand des Eideckels stemmt. Heymons (zitiert nach Weber 1930) setzt den Vorgang des Deckelsprengens in Beziehung zur Zunahme des Binnendrucks. Infolge Wachstums des Embryo preßt sich der vorhin erwähnte Chitinzahn gegen den Deckelrand, wobei er zunächst eine kleine Öffnung hervorruft. Dadurch nun, daß der sich immer mehr ausdehnende Körper des Embryo von unten her auf die Innenfläche des ganzen Eisprengers drückt, wird durch dessen transversale Schenkel der Eideckel in die Höhe gehoben. Somit vergrößert sich der Riß und der nun zum Vorschein kommende Embryo schiebt sich unter rhythmischen Bewegungen, die offenbar mit den Atembewegungen korrespondieren, immer weiter hinaus. Später helfen auch die nach und nach freiwerdenden Beine mit, den Hinterleib aus der Eischale herauszubefördern. Während nun der Eisprenger von *Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L., A. rostrata Boh.* und nach Nitsche und Mayer (1937) auch bei *Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* ssp. *fuscispinus Boh.* in der Eischale verbleibt, ist dies nach den gleichen Autoren bei *Palomena prasina L.* nicht der Fall.

6. Entwicklung der Larven

Wie schon andernorts kurz erwähnt, treten im Verlaufe der Entwicklung von *Eurygaster, Aelia, Dolycoris, Palomena* und *Carpocoris* 5 hinsichtlich Größe und Zeichnungsmuster gut unterscheidbare Larvenstadien auf.

Die frischgeschlüpften Larven sind zunächst farblos, nehmen aber sehr bald — zumindest bei *Eurygaster* — einen grünlichen Farbton an und färben sich schließlich dunkelbraun. Dieser Ausfärbevorgang nimmt einige (nach unseren Beobachtungen an *Eurygaster* zirka 4) Stunden in Anspruch. Was zunächst besonders auffällt, ist eine gewisse thigmotaktische Reaktion. Die Larven verweilen, ohne sich zu bewegen oder Nahrung aufzunehmen, zu einem Häufchen zusammengedrängt, neben, bisweilen auch auf den Eihüllen. In diesem Zustand — oft kann man die Tiere sogar in 2 oder 3 Lagen übereinander sitzend beobachten — verharren die Junglarven mindestens einen, meist aber auch noch einen weiteren Tag. Wenn sie auch nach und nach kleinere oder größere Ortsveränderungen vornehmen, die thigmotaktische Reaktion bleibt doch in irgendeiner Weise bis zum Ende des 1. Larvenstadiums erhalten. Selbst wenn die Tiere vom unteren nach dem oberen Ende des Zuchtgläschens abwandern, nehmen sie nebeneinander ihre Plätze ein.

Ob die Larven des 1. Stadiums in der freien Natur gleichfalls keine Nahrung zu sich nehmen, bleibe vorerst dahingestellt; jedenfalls geht aus

den Beobachtungen von Tischler (1937) an *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* hervor, daß sie ohne Nahrung leben können. In der Tat wurde auch keine L_1-Larve beim Saugen beobachtet. Wir sind in der Lage, diese Befunde außer für *Eurygaster maura L.* und *Aelia acuminata L.* obendrein für *Eurygaster austriaca Schrank.* und *Aelia rostrata Boh.* bestätigen zu können.

So wie nach dem Schlüpfen sind die Tiere auch nach jeder Häutung zunächst unpigmentiert, färben sich aber dann sehr rasch (im Verlaufe weniger Stunden) aus.

In den Zuchtgläschen wurden den Larven von Anfang an Weizenähren mit milchreifen Körnern zugleich mit Blattstücken verschiedener Gräser dargeboten. Ein Saugen an den letzteren war gelegentlich zu beobachten, jedoch erst von L_2 ab. Interessant ist nun unsere Beobachtung, daß es — zumindest im Falle von *Eurygaster* und *Aelia* — möglich ist, die Tiere vom Ei bis zum Vollkerf an Weizenähren allein aufzuziehen. Dies ist vor allem aus dreierlei Gründen bemerkenswert:

1. Im Hinblick auf die Mitteilung von Manninger (1933), daß *Eurygaster* in Ungarn vom Winterlager kommend die Saaten direkt befällt — also ohne vorherigen Aufenthalt auf Ödländern. Damit wäre immerhin die Möglichkeit unterstrichen, daß außer der Eiablage auch bereits die Entwicklung der Stadien L_1 bis L_2 sich unter Umständen auf den Getreidepflanzen vollzieht.

2. Ist damit bewiesen, — und darauf hat schon Tischler (1937) hingewiesen, — daß das Unkrautfreihalten eines Feldes nicht vor Wanzenbefall schützt.

3. Geht daraus hervor, daß die Larven nicht, wie dies Meyer (1937) vermutete, zusätzlich tierischer Nahrung bedürfen.

Für die Dauer der einzelnen Larvenstadien, soweit diese ermittelt werden konnte, haben sich bei unseren Zuchtversuchen folgende Werte ergeben (Übersicht 5).

	Dauer der Larvenstadien in Tagen									
	L_1		L_2		L_3		L_4		L_5	
Art	min. bis max.	Mittel	min. bis max.	Mittel	min. bis max.	Mittel	min. bis max.	Mittel	min. bis max.	Mittel
E. maura	4—10	6·1	5—16	10·2	4—20	8·1	4—13	7·9	4—12	10·2
E. austriaca	4—9	6·0	7—13	10·2	6—8*		6—8*			
A. acuminata	6—7*									
A. rostrata	4—7	5·2								

Übersicht 5. Dauer der Larvenstadien in Tagen bei einer Temperatur von 17 bis 22° C (Durchschnitt 20·1° C). — *) Nur Einzelbeobachtungen vorliegend.

Tischler (1937) hat diesbezüglich umfassendere Daten erhalten; sie ergänzen die unseren auf das vorteilhafteste und gestatten darüber hinaus einen interessanten Vergleich, weshalb sie nachstehend nochmals angeführt seien (Übersicht 6).

Art	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium	5. Stadium
E. maura	4—5	11—13	9—12	12—18	20—30
A. acuminata	5—6	8—12	10—14	15—16	18—20
P. prasina	5—6	8— 9	8—10	13—15	18—27
D. baccarum	4—6	4— 5	6—10	10—15	23—27
C. pudicus	4—5	11—13	9—12	12—18	20—28

Übersicht 6. Entwicklungsdauer der Larvenstadien in Tagen bei einer Temperatur von 19 bis 23° C (Durchschnittstemp. 20·7°) und Ernährung mit Ähren von Getreide und Rispen von *Poa annua*. Nach Tischler (1937).

Für *Eurygaster maura L.*, die für Österreich wichtigste „Getreidewanze", ergibt sich unter Berücksichtigung der oben angeführten Daten bzw. der vom gleichen Autor angegebenen kürzesten Embryonalzeit eine Mindestdauer der Gesamtentwicklung (Eiablage — 5. Häutung) von 64 Tagen.

Die von uns festgestellte kürzeste Dauer der Individualentwicklung beträgt 52, die längste 60 Tage. Da nun einerseits die Temperaturbedingungen in beiden Fällen praktisch die gleichen waren und andererseits nach Tischler (1939) die relative Luftfeuchtigkeit auf die Dauer der Ei- und Larvalentwicklung keinen nennenswerten Einfluß hat, ist man geneigt, an Unterschiede im Nahrungsfaktor zu denken. Möglicherweise hat der Umstand, daß wir das Futter täglich wechselten und den Tieren ausschließlich milchreife oder zumindest frisch angekeimte Weizenkörner zur Verfügung stellten, zur Folge gehabt, daß sich die Tiere früher häuteten. Es wäre jedenfalls durchaus denkbar, daß gerade hiedurch optimale Ernährungsbedingungen geschaffen wurden. Auch Tischler (1938) vermutet ja schließlich, daß, damit die Tiere überhaupt Saft aus ihnen entnehmen können, eine bestimmte Turgorspannung der pflanzlichen Zellen erforderlich ist. An sich zielte ja unsere ganze Versuchsanordnung darauf ab, eine möglichst hohe relative Luftfeuchtigkeit zu erhalten. Dem würde auch der Umstand, daß in unseren Versuchen die Mortalität der Eier und Larven verhältnismäßig hoch war, nicht widersprechen; denn offensichtlich war in unseren Zuchten der Feuchtigkeitsgehalt oftmals sogar zu hoch: das Wasser kondensierte an den Innenwänden der Zuchtgläschen und es ist zu befürchten, daß gerade hiedurch viele Individuen unnötigerweise ad exitum gelangten. Tischler gibt an, daß die Zahlen für die ersten Stadien, in denen die Sterblichkeit geringer war, an etwa 40 bis 50 Tieren beobachtet und daß speziell von *Eurygaster maura L.* nur 7 Tiere bis zum letzten Stadium genau verfolgt werden konnten. Auch uns war es trotz weit größeren Ausgangsmaterials nicht möglich gewesen, von dieser Spezies mehr als 7 Imagines zu erhalten. Mithin muß also die Sterblichkeit in unseren Zuchten größer gewesen sein. Im einzelnen ergaben sich für die verschiedenen Larvenstadien von *Eurygaster maura L.* nachstehend angeführte Werte (Übersicht 7).

Larvenstadien	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
Mortalität (in %, bezogen auf das jeweilige Larvenstadium)	26·1	71·3	56·2	81·3	41·7

Übersicht 7. Mortalität der Larvenstadien von *Eurygaster maura L.* im Labor (Zuchttemperatur 17 bis 22° C; Durchschn. 20·1° C).

Diese lassen mit aller Deutlichkeit erkennen, daß das 1. Larvenstadium relativ verlustarm durchlaufen wird, indessen aber das 2. bereits eine arge Klippe bedeutet, welcher ein hoher Prozentsatz der Tiere zum Opfer fällt. Darüber hinaus scheint auch das 4. ein ausgesprochen kritisches Stadium zu sein. Überdies gibt auch Meyer (1937) an, daß sich bei den aus Eiern gezogenen Larven schon im 2. Stadium eine Schwächung bemerkbar machte und daß die Sterblichkeit „sehr hoch" war.

Wenn es auch nicht möglich erscheint, diesbezüglich genauere Angaben zu machen, so müssen wir doch feststellen, daß die Sterblichkeit unter den Larven der Freilandzuchten bedeutend geringer war.

7. Das Leben der Jungwanzen bis zur Abwanderung in das Winterlager

Bei *Eurygaster maura L.* erfolgte die 5. Häutung erstmalig am 21. Juli, von *Aelia acuminata L.* am 5. August (Laborbeobachtungen); die erste, noch nicht ausgefärbte Jungwanze von *Eurygaster austriaca Schrank.* wurde am 28. Juli im Freiland beobachtet. Gulde (1929) gibt in seinem Bestimmungswerk an, daß frisch entwickelte Imagines ab Mitte August anzutreffen sind und ferner, daß sich noch am 22. September 1909 zahlreiche Larven zur Imago entwickelten.

Am 28. Juli 1933 untersuchten wir sofort nach Anfallen 30 kg sogenannten „groben Ausputzes" des Lagerhauses Obersiebenbrunn (Marchfeld, N.-Ö.; vgl. Übersicht 9, Abschn. VI!). Es handelte sich dabei um Rückstände aus frischem Roggen-, Weizen- und Gerstenmähdrusch. Von den darin enthaltenen 1431 Individuen von *Eurygaster maura L.* und weiteren 476 Exemplaren von *E. austriaca Schrank.* waren 36·2 bzw. 67·2% Imagines, während der Rest noch immer im 5. Larvenstadium verharrte.

Tischler (1937) untersuchte zur Zeit der Weizenernte, am 13. August, die Wanzenpopulation eines Haferfeldes bei Mölln (Kr. Lauenburg, Schleswig- Holstein) und fand, daß um diese Zeit die meisten Larven von *Eurygaster maura L., Aelia acuminata L., Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* ihre Entwicklung bereits beendet hatten; hingegen verwandelte sich die Mehrzahl der *Palomena*-Larven erst in der zweiten Augusthälfte, das heißt etwa zur Zeit der Haferernte.

Die frisch gehäuteten Jungwanzen sind anfangs ganz hell gefärbt und gegen Druck und wahrscheinlich auch sonst sehr empfindlich, zumal der Chitinpanzer um diese Zeit noch ganz weich ist. Dies ändert sich aber im Verlaufe weniger Stunden grundlegend, denn innerhalb dieser Zeit hat die Körperdecke bereits Aussehen und Härte der Alttiere erlangt.

Daß die Jungwanzen, soferne sie sich nicht gar zu spät entwickeln, genau so wie die Alttiere und die drei letzten Larvenstadien die Getreideähren besaugen, steht fest und wurde von uns wiederholte Male beobachtet. Jedoch über das weitere Schicksal der Tiere vermögen wir derzeit keine Aussagen zu machen; die Populationsdichte während der Jahre 1934 und 1935 war zu gering, als daß unseren diesbezüglichen Nachforschungen Erfolg beschieden gewesen wäre. Tischler (1937) indessen konnte beobachten, daß nach der Aberntung eines Getreidefeldes ein großer Teil der vorhandenen Wanzenlarven und auch der Volltiere auf ein benachbartes Feld oder, wenn möglich, auch auf eine Wiese überwandert. Etliche Tiere bleiben aber noch einige Wochen zwischen den Stoppeln und auf den Unkräutern des abgeernteten Feldes. Wie Tischler des weiteren angibt, findet man die Wanzen im September häufig an Waldrändern und in der Umgebung ehemals befallener Felder; erst im Oktober suchen sie ihr eigentliches Winterquartier auf.

Wie wir aber nun weiterhin feststellen konnten, gelangt dort, wo man zum Mähdrusch übergegangen ist — und das ist in größerem Umfange namentlich im Marchfeld der Fall! — ein Großteil der Wanzenpopulation mit dem geernteten Weizen und Roggen in die Lagerhäuser. Soferne die Tiere nicht schon beim Mähdrusch oder beim Reinigungsprozeß im Lagerhaus beschädigt bzw. getötet wurden, kann man sie mitunter zu Tausenden auf dem Schüttboden finden. Dies war in einigen niederösterreichischen Lagerhäusern, namentlich in den Jahren 1933 und 1934, der Fall. Dieser Umstand allein braucht jedoch sicherlich nicht als alarmierendes Symptom gewertet zu werden; denn allenfalls zu befürchtende Stichschäden sind bereits auf dem Felde erfolgt. Ein Besaugen der Getreidekörner auf dem Lager ist indessen kaum zu erwarten: das Nachlassen des Turgors und vor allem die große Härte der entspelzten Körner dürften dem Saugen der Wanzen eine unüberwindliche Barriere entgegenstellen. Ein Sonderfall könnte vielleicht dann vorliegen, wenn das eingebrachte Getreide einen sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Es ist dies eine Frage, die wir, obwohl sie auf unserem Programm stand, noch nicht untersuchen konnten. Die Annahme einer solchen Spätschädigung ist überdies gar nicht so unbegründet als es zunächst scheinen mag. So berichtet doch z. B. Tischler (1937), daß am Weizenfeld eingekäfigte *Palomena*-Larven bis zum 20. August, jenem Tage, an welchem sie das Vollkerfstadium erreicht hatten, an den bereits reifen Körnern sogen. Am 24. Juli, an welchem die Zucht angesetzt worden war, waren die Körner schon verhärtet und weit über die Milchreife hinaus. Die Ernte, von der die im Zuchtkasten befindlichen Ähren ausgenommen wurden, war bereits am 11. August erfolgt. Was aber, konkret gesagt, das Vorkommen von „Getreidewanzen" auf dem Schüttboden von Lagerhäusern anbetrifft, gehen unsere Erfahrungen dahin, daß die Tiere zumeist schon nach wenigen Tagen absterben. Offenbar sind die dort herrschenden Lebensbedingungen ihnen absolut unzuträglich. Jedenfalls ist es sehr eindrucksvoll, zu sehen, wie bald nach dem Aufschütten des Getreides dessen Oberfläche und die umgebenden Wände von einem Heer von „Getreidewanzen" besiedelt werden, wohingegen wenige Tage später längs der Mauern und Fenstersimse Massen toter Wanzen gefunden werden.

8. Der Zeitpunkt des Absterbens der Altwanzen

Im Freilandkäfig angestellte Beobachtungen sprechen dafür, daß die Alttiere — unsere Beobachtungen beziehen sich allerdings nur auf *Eurygaster maura L.* — unter den hiesigen klimatischen Bedingungen in der Regel bereits im Verlaufe des Juli absterben, zum großen Teil schon zu Beginn des Monats. Wir stimmen in dieser Beziehung auch mit Defago (1937) und Tischler (1937, 1938) überein; die genannten Autoren weisen überdies in diesem Zusammenhang darauf hin, daß das Absterben der Altwanzen in mehr oder minder groben Zügen zeitlich mit dem Erscheinen der ersten Jungwanzen zusammenfällt.

9. Aufsuchen und Wahl der Überwinterungsorte

Zumal gerade die Überwinterung einen überaus wichtigen Abschnitt im Leben der „Getreidewanzen" darstellt, wir aber andererseits keine Möglichkeit hatten, uns eingehender mit dem genannten Fragenkomplex zu befassen, so sei uns hier wenigstens ein kurzer Rückblick auf die Literatur gestattet.

Die Lage der Überwinterungsplätze — letztere sind vielfach durch ein Massenvorkommen von in Winterstarre befindlichen Wanzen charakterisiert — wird je nach dem Standort des Untersuchers verschieden angegeben. So werden überwinternde getreideschädliche Pentatomiden in Südrußland (Mokrzecki 1926, Znamenski 1926), in der Türkei (Zwölfer 1931, Lodos 1953, Nizamlioglu 1955) und in Norditalien (Malenotti 1933) nach den bisherigen Angaben ausschließlich in den Bergen gefunden. Malenotti begegnete überwinternden Imagines von *Aelia rostrata Boh.* in Höhenlagen zwischen 200 und 1000 m, zumeist an sonnigen Hängen in zirka 800 m Höhe. Manninger sen. und jun. (1933 3) konnten überwinternde Tiere von *Eurygaster* und *Aelia* in Ungarn ausschließlich im Gebirge feststellen, wo sie „auf den Bergrücken und deren Südlehnen, auf Waldlichtungen und Blößen" zu finden sind. Csörgey (1933) hingegen gelangte auf Grund von Magenuntersuchungen verschiedener Vogelarten zu der Überzeugung, daß die genannten Tiere in Ungarn „nicht nur auf dem Waldboden des Berg- und Hügellandes überwintern, sondern auch unter dem trockenen Fallaub einzelner Wälder des Tieflandes". In Schleswig-Holstein und Ostpreußen, wo Tischler (1937, 1938, 1939) die Überwinterungsverhältnisse einer sehr eingehenden Analyse unterzog und dabei zu grundlegenden Erkenntnissen gelangte, überwintern die Wanzen, entsprechend dem Flachlandcharakter dieser Gebiete, gleichfalls in der Ebene. Nach seinen Feststellungen suchen sie dort zur Überwinterung mit Vorliebe „trockene, sandige Waldränder und Hänge" auf, „wo sich kein stehendes Wasser sammeln kann und daher Verpilzungen nur selten vorkommen". Nichtsdestoweniger bleibt die Gefahr der Verpilzung noch immer groß genug (vgl. Abschn. VIII. 1., a!). Eine Bevorzugung der S- und SW-Hänge scheint unverkennbar, wobei aber zu bemerken ist, daß sich die stärksten Ansammlungen an den Waldrändern (gleichfalls unter Bevorzugung der S- und SW-Seite) vorfinden. Auch im Innern lichter Laub- und Mischwälder können sich ebenso wie an den Waldrändern massenweise getreideschädliche Pentatomiden zur Überwinterung einfinden; das herbstliche Fallaub gewährt ihnen dort — vielleicht mit Ausnahme von *Aelia*, welche Tischler fast ausschließlich inmitten von Schafschwingelhorsten fand — in hinreichendem Maße Schutz. Weshalb die Wanzen zur Überwinterung ausschließlich lichte Bestände aufsuchen, wird sofort klar, wenn man hört, daß dort, wo die Laubschicht dick war, niemals überwinternde Wanzen gefunden werden konnten. Der Zusammenhang erscheint gegeben, wenn

man bedenkt, daß solche Standorte bevorzugte Orte der Humusbildung sind.

Wenn schon im einleitenden Kapitel des V. Hauptabschnittes die Rede davon war, daß die Überwinterungsplätze im allgemeinen unter Laub an trockenen Waldrändern zu suchen sein werden, so bedeutet der Ausdruck „trocken" keineswegs, daß dort wirklich das ganze Jahr über Trockenheit herrsche; denn wie Tischler (1939) nachweisen konnte, hatte an diesen Stellen die relative Luftfeuchtigkeit genau so wie an nässer erscheinenden Örtlichkeiten Werte zwischen 75 und 95% aufzuweisen (Ende April 50 bis 60, bei längerer Besonnung 30%). Ja, experimentelle Untersuchungen des gleichen Autors laufen sogar darauf hinaus, daß große Trockenheit während des Winterschlafes die Wanzen tötet. Und allem Anschein nach reagiert in dieser Hinsicht *Eurygaster maura L.* weitaus empfindlicher als die gleichfalls untersuchte *Palomena viridissima Poda.*

Daß Defago (1937) darüber hinaus auch eine Überwinterung in Erdritzen auf offenem Feld für möglich hält, wurde bereits einleitend erwähnt. Auch Hernegger (briefliche Mitteilung) fand am 20. September 1933 bei Mils (Bezirk Innsbruck) eine Imago von *Eurygaster austriaca Schrank.* „in der Erde am Rand eines Getreidefeldes". Wir wagen es jedoch nicht, hierin eine Bestätigung dafür zu erblicken, daß die Überwinterung auch auf dem Felde erfolgen kann; es könnten gegen eine solche Deutung mit Recht ganz ähnliche Einwendungen gemacht werden, wie sie Tischler (1938) bezüglich der Auffassung von Defago erhebt (vgl. Abschn. V, 1.!).

Offenbar anders liegen die Verhältnisse bereits in Ungarn, denn nach Manninger sen. und jun. (1933) haben dort die Breitbauchwanzen und Spitzlinge im Frühjahr große Entfernungen zurückzulegen, ehe sie in die Ebene gelangen. *Aelia rostrata Boh.* legt nach Malenotti (1933) im Verlaufe mehrerer Etappen eine Flugstrecke von 30 bis 40 km zurück, wohingegen *Eurygaster* nach Mokrzecki (1926) 40 bis 50, bisweilen sogar 100 km weit in die Ebene fliegt. Zwölfer (1931), welcher der Epidemiologie von *Eurygaster integriceps Put.* in der Türkei eine eingehende Studie gewidmet hatte, kann die wirklich erstaunliche Mitteilung machen, daß diese Spezies, um zu den Übersommerungs- bzw. Überwinterungslagern zu gelangen, Wanderflüge bis zu einer Luftlinienentfernung von rund 200 km unternimmt. Ausgangspunkt dieser imponierenden Flüge ist die Ebene von Kilikien (südl. Türkei). Ziel der Taurus, Antitaurus und Amanus. Offensichtlich kommen den Tieren beim Aufsuchen des Winterlagers die regelmäßig tagsüber wehenden Seewinde zustatten, während der Rückflug in die Ebene sehr wahrscheinlich in ganz ähnlicher Weise durch den Bergwind bzw. Föhn begünstigt wird.

In diesem Zusammenhang verdient auch Erwähnung, daß in der Türkei dem Aufsuchen der Übersommerungs- bzw. Überwinterungsquartiere — Zwölfer fand sie in Höhenlagen zwischen 500 und 1700 m unter der

meist nur spärlich vorhandenen Waldstreu auch noch eine ganz besondere Bedeutung zukommt. Während nämlich anfangs September (1929) in Kilikien bei einer Lufttemperatur von 42° C an entsprechenden Orten Werte von 52 bis 53° C ermittelt werden konnten, bewegten sich die maximalen Temperaturwerte an den Überwinterungsorten um dieselbe Zeit zwischen 25 und 32° C. Da es nun andererseits erwiesen ist, daß Wanzen bei Temperaturen, wie sie um diese Zeit in der kilikischen Ebene herrschen, innerhalb weniger Minuten zugrundegehen, darf füglich das Aufsuchen von Übersommerungslagern als ein Versuch gewertet werden, sich den verhängnisvollen Einflüssen der hohen Sommertemperaturen zu entziehen.

Nach den Untersuchungen von T i s c h l e r (1939) in Ostpreußen sind die Winterlager der „Getreidewanzen" auch noch nach einer anderen, ganz bestimmten Richtung hin charakterisiert: durch das Vorkommen einer sogenannten „Überwinterungsgesellschaft" der „Getreidewanzen". Man hat darunter „eine regelmäßige Ansammlung verschiedenster Insekten" zu verstehen, „die ähnliche Ansprüche an die Umweltfaktoren während der Winterruhe stellen wie die Wanzen".

Der Zustand, in dem sich die Tiere während der Überwinterung befinden — bisweilen fälschlicherweise als „Winterschlaf" bezeichnet — ist eine Starre.

VI. POPULATIONSDYNAMIK

Selten wird das Auf und Ab der Bevölkerungsbewegung so deutlich als gerade hier bei den getreideschädlichen Pentatomiden. Jahre mit bisweilen geradezu katastrophaler Massenvermehrung der Schädlinge werden gefolgt von solchen, in denen die Populationsdichte auf ein Minimum herabgesunken ist. Ob im einen oder anderen Jahr eine Massenvermehrung stattfinden wird, entscheiden in der Hauptsache klimatische Faktoren.

An und für sich schon sind die „Getreidewanzen" wärmeliebende Tiere. Darauf deutet ja allein schon die Lage der Hauptschadensgebiete (Ungarn, Südrußland, Krim, Kaukasien, Türkei, Persien, Syrien, Algerien) hin. Es werden also auch in unseren Breiten warme Sommer ihrer Vermehrung förderlich sein, wohingegen kalte Witterung während der Hauptentwicklungszeit dieselbe hintanhalten wird. Zumal die Tiere aber im Verlaufe eines Jahres nur eine einzige Generation hervorbringen, ist es klar, daß, damit es überhaupt zu einer Massenvermehrung kommen kann, die erforderliche günstige Klimakonstellation zumindest während der Hauptentwicklungszeit zweier Jahre gegeben sein muß. Letztere fällt bei uns in den Monat Juni. Somit kann man also mit einem gewissen Recht dieses Monat als die „kritische Zeit" bezeichnen. Dies umso eher, als ja bei den meisten Insekten, für die eine direkte dezimierende Wirkung klimatischer Einflüsse nachgewiesen ist, gerade die Larvenstadien als am empfindlichsten gelten. Diese theoretischen Überlegungen stehen denn auch zu den

tatsächlichen Gegebenheiten in gutem Einklang. Tatsache ist jedenfalls, daß stets eine Häufung warmer Sommer den Auftakt zu Massenvermehrungen gegeben hat. Dies trifft u. a. auch für das 1933 in manchen Gegenden Deutschlands beobachtete Schadauftreten zu und dies war auch in gewissem Sinne charakteristisch für die in Niederösterreich und im Burgenland beobachteten Massenvermehrungen der Jahre 1930 und 1932 bis 1934 (Maximum 1933). Man betrachte daraufhin doch nur einmal die für den Monat Juni wiedergegebenen klimatischen Daten der im Marchfeld gelegenen Beobachtungsstation Fuchsenbigl (Übersicht 8).

Jahr	Temperatur in °C			Sommertage Max. >25° C	Tropentage Max. >30° C	Niederschlag in mm (Summe)
	Monatsmittel	höchste	tiefste			
1948	17·6	29·5	4·5	11	?	72
1949	16·3	30·6	4·0	6	?	64
1950	20·1	37·0	8·0	22	9	10
1951	17·7	29·8	9·8	9	0	146
1952	17·8	29·5	7·2	12	0	57
1953	18·1	27·7	3·9	11	?	103
1954	19·0	30·0	9·0	12	1	40
1955	16·7	28·1	4·5	6	0	30
1956	16·2	28·0	6·5	5	0	117

Übersicht 8. Die Witterung während der Hauptentwicklungszeit der Wanzen (Monat Juni) in den Jahren 1948 bis 1956: nach Aufzeichnungen der Beobachtungsstation Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-Ö.).

Bezeichnender als das Temperatur-Monatsmittel erscheint die Anzahl der Sommertage mit einer Maximaltemperatur von über 25° C. Dabei ist zu bemerken, daß die Jahre 1955 und 1956 durch ein nur äußerst schwaches Wanzenauftreten (Minimum 1956) gekennzeichnet waren. Es besteht demnach ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sommertage mit einem Maximum über 25° C und dem Vermehrungsgrad der „Getreidewanzen", — wobei aber zu berücksichtigen ist, daß jede Gradation einer gewissen Anlaufzeit bedarf: das heißt also, daß ein Jahr allein nicht genügt, um eine Massenvermehrung zu bewirken. Wenn in der Literatur immer wieder die Meinung auftaucht, daß nicht nur warme, sondern auch trockene Sommer die Voraussetzung für eine Massenvermehrung der „Getreidewanzen" bilden, so mag das schon etwas für sich haben und wir möchten uns nicht unbedingt dieser Annahme widersetzen. Doch können wir jedenfalls für die Massenvermehrung 1952 bis 1954 in Niederösterreich und im Burgenland keinen einwandfreien Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge ermitteln; denn gerade 1953, dem Jahr, da die Gradation ihren Höhepunkt erreicht hatte, fiel im Juni ein Niederschlag von 103 mm. Im übrigen vermochte auch Tischler (1939) auf experimentellem Wege nachzuweisen, daß bei konstanter Temperatur die Feuchtigkeit auf die Dauer der Ei- und Larvalentwicklung keinen nennenswerten Einfluß ausübt. Das spricht doch für eine weitgehende Unabhän-

gigkeit gegenüber diesem Faktor. Wenn der Feuchtigkeit ein Einfluß auf die Entwicklung der Larven zukommt, dann allenfalls nur im Zusammenwirken mit der Temperatur. Tischler (1939) gibt an, daß das Lebensoptimum der Larven von *Eurygaster maura L.* zwischen 24 und 30° C und 80 bis 100% relativer Luftfeuchtigkeit gelegen ist. 30% relative Luftfeuchtigkeit als Dauerzustand wirkt nur bei etwa 24° C nicht unbedingt tödlich. Auch konnte er zeigen, daß das Embryonalstadium in dieser Beziehung weit unempfindlicher ist — übrigens ein weiterer Hinweis für die Richtigkeit unseres Vorgehens, die Eientwicklung außer acht zu lassen und lediglich die Zeit der Larvenentwicklung, mithin den Monat Juni, als „kritische Zeit" herauszustellen. Daß aber auch ein spät einsetzendes Frühjahr zu bedeutenden Entwicklungsverzögerungen führen kann und in weiterer Folge als populationsmindernder Faktor zu betrachten ist, geht aus Ausführungen von Manninger (1933) hervor. Diesen zufolge waren 1932 in Ungarn zur Erntezeit zahlreiche Wanzen noch unentwickelt und gingen zugrunde. Defago (1937) wies 1936 dasselbe für einige Gebiete der Schweiz nach. Auch wir neigen dazu, die bereits einmal erwähnte Tatsache, daß im Lagerhaus Obersiebenbrunn (Marchfeld, N.-Ö.) noch am 28. Juli 1933 63·8% von *Eurygaster maura L.* und 32·8% von *Eurygaster austriaca Schrank.* im 5. Larvenstadium gefunden wurden, auf die sehr geringen Temperaturen im April (Monatsmittel April 1933: Fuchsenbigl 7·4° C) zurückzuführen. In Anbetracht einer solch ausgeprägten Temperaturabhängigkeit der Entwicklung ist es dann aber wohl klar, daß alle Angaben über das zeitliche Auftreten von Larvenstadien und Jungwanzen nur relativ sein, das heißt also, nur für ein bestimmtes Jahr Gültigkeit besitzen können. Nichtsdestoweniger dürfte dennoch in jedem Fall die Hauptentwicklungszeit in den Monat Juni fallen.

Die populationsmindernde Wirkung der Temperatur kann sich in mannigfacher Weise geltend machen, und wohl nicht nur in Form einer Entwicklungsverzögerung bzw. in einem Absterben noch unentwickelter Tiere. Ein reduzierender Einfluß ist schon dann gegeben, wenn zufolge tiefer Frühjahrstemperaturen die Winterstarre der Alttiere erst zu einem späteren Zeitpunkt gelöst wird, Kopulation und Eiablage gleichfalls verspätet erfolgen bzw. überhaupt weniger Gelege abgesetzt werden. Inwieweit eventuell auch strenge Wintertemperaturen die überwinternden Alttiere dezimieren, bedarf noch der Untersuchung.

Wenn schon von abiotischen Faktoren die Rede ist, welche dazu angetan sind, die Individuenzahl einzuschränken, dann darf in diesem Zusammenhang auch der Einfluß des Mähdrusches nicht unerwähnt bleiben. Es kann jedenfalls keinem Zweifel unterliegen, daß diese neue Erntemethode, welche namentlich im Marchfeld, dem Hauptweizenanbaugebiet Österreichs, immer mehr um sich greift, sehr wesentlich zur Verminderung der Individuenzahl beiträgt. Denn, wie schon erwähnt, gelangt ein sicher nicht

geringer Prozentsatz der am Feld anwesenden „Getreidewanzen" mit dem Mähdruschgetreide in das Lager (s. Übersicht 9!), wo die Tiere dann schon zumeist nach wenigen Tagen zugrundegehen. Denn, wenn sich, wie 1933 im Lagerhaus Obersiebenbrunn (Marchfeld, N.-Ö.) in 30 kg „grobem Ausputz" so viele getreideschädliche Wanzen fanden, daß eine Umrechnung 1 Individuum auf 7·3 m² Feldfläche ergab, bedeutet dies angesichts des schwachen Wanzenauftretens in diesem Jahr schon eine enorme Vernichtungsquote. Wenn man auch annehmen muß, daß es sich im genannten Falle um ein etwas stärkeres lokales Vorkommen handelte — die höchste in diesem Jahre festgestellte Befallsdichte betrug 1 Tier/15·4 m² Feldfläche — kann die Anzahl der allenfalls der Vernichtung entgangenen Tiere nicht allzu hoch sein.

Über die Rolle der Parasiten bei der Niederhaltung von Massenvermehrungen wird in Abschn. VIII die Rede sein.

Spezies	Anzahl der Imagines	Anzahl der Larven (L_3)
* *Eurygaster maura L.*	517	914
* *Eurygaster austriaca Schrank.*	374	156
* *Aelia acuminata L.*	8	1
* *Aelia rostrata Boh.*	4	0
* *Dolycoris baccarum L.*	1264	88
Peribalus vernalis Wolff	44	0
Mesocerus marginatus L.	62	0
* *Carpocoris pudicus Poda*	14	94
Ceraleptus gracilicornis H. S.	1	0
* *Eurydema oleraceum L.*	3	0
* *Eurydema ventrale Kol.*	1	0
Zusammen	2292	1253

Übersicht 9. Anzahl der in 30 kg „groben Ausputzes" eines gemischten Roggen-, Gersten- und Weizenmähdrusches gefundenen Wanzen (Lagerhaus Obersiebenbrunn, N.-Ö., 28. Juli 1933). — Als getreideschädlich erkannte bzw. wahrscheinlich als solche anzusprechende Arten sind durch ein * gekennzeichnet.

VII. SCHADBILD UND SCHADENSBEDEUTUNG

1. Art und Umfang des durch das Saugen der „Getreidewanzen" hervorgerufenen Schadens

Der durch die getreideschädlichen Pentatomiden verursachte Schaden äußert sich in mehrfacher Weise.

a) Absterben von Trieben

Zeitig im Frühjahr sterben als Folge des Anstichs junge Weizentriebe ab (Mokrzecki 1926, Manninger sen. und jun. 1933, Jablonowski, zitiert nach Tischler 1937). Zunächst werden von den Wanzen die Herbsttriebe besogen, welche hiedurch zum Absterben verurteilt sind. Später findet die Saugtätigkeit an älteren und größeren Trieben ihre Fort-

setzung. Mit dem Stich gelangt offenbar ein proteolytisches Enzym in die Pflanze. Die Regel ist, daß zunächst der obere Halmabschnitt bis zur Wundstelle herab abstirbt; etwas später folgt dann auch der Schaftteil. Bei den etwa 40 cm hohen Pflänzchen werden auch die noch von der Halmscheide bedeckten jungen Blätter besogen. Auch in diesem Fall geht das Gewebe oberhalb der Stichstelle zugrunde; da die Blattspitzen aber nicht sogleich abfallen, hängen sie noch längere Zeit als sogenannte „Fahnen" den allenfalls noch intakten und weiterwachsenden basalen Blatteilen an.

b) Verhinderung des Schossens, Weißährigkeit und Weißspitzigkeit

Werden die noch im Halm befindlichen Ähren angestochen, so kommt ein Teil von ihnen überhaupt nicht zum Schossen (Manninger 1933) oder es tritt Weißährigkeit — für den Fall, daß der Stich nur die Ährenspindel getroffen hat, lediglich Weißspitzigkeit — ein (Jablonowski, zitiert nach Tischler 1937).

c) Bildung von „Leimkleber"

Der größte Schaden jedoch wird durch das Besaugen noch milchreifer Weizenkörner verursacht. Beim Einführen ihres Saugrüssels gibt die Wanze (die Imago sowohl als auch die Larve) enzymhaltigen Speichel in den Mehlkörper ab, wodurch dieser in eine für die Wanze aufnahmefähige Form umgewandelt wird. Wirksam sind in diesem Zusammenhang wohl in erster Linie Proteasen und Amylasen, welche in der Tat von Nuorteva (1954) in den Speicheldrüsen zahlreicher getreideschädlicher Wanzenarten nachgewiesen werden konnten. Entsprechend ihrer Bedeutung stand bisher fast ausschließlich die Wirkung der Proteasen im Vordergrund der Betrachtung. Das ist verständlich, denn sie sind es ja, die das Klebereiweiß angreifen, was schließlich zur Bildung des gefürchteten „Leimklebers" führt. Die Eiweißkörper des Mehles verlieren ihre Elastizität, so daß der Teig anstatt aufzugehen, zu einem flachen Fladen auseinanderläuft. Damit büßt das Mehl eine seiner wichtigsten Eigenschaften, nämlich die Backfähigkeit, ein. Die Volumausbeute bleibt geringer und die Porung wird mangelhaft (Aufhammer 1938).

Bei dieser Gelegenheit sei auch gleich ein weit verbreiteter Irrtum richtiggestellt. Der Sitz des Klebereiweißes ist nicht, wie vielfach angenommen, die sogenannte „Kleberschicht", die, nebenbei bemerkt, ihren Namen sehr zu Unrecht erhalten hat. Nicht die — wie sie richtiger heißen sollte — „Waben-, Aleuron- oder Ölschicht" (Inhaltsstoffe: Aleuronkörner und eine Fettsubstanz in Form von Öltröpfchen) enthält das Klebereiweiß, sondern der übrige Teil des Endosperms, welcher sich aus stärkeführenden Zellen zusammensetzt (vgl. u. a. Neumann 1914!).

Weniger Beachtung fand bisher der durch diastatische Fermente (Amylasen) bewirkte Stärkeabbau, obgleich schon Gömöry (1934) mitteilen konnte, daß die Stärke teilweise zu Zucker abgebaut wird und auch

Mohs und Klemt (1936) festgestellt hatten, daß der Zuckergehalt wanzenstichiger Körner höher ist als jener von unbeschädigten; erst neuerdings machen wieder Nuorteva und Veijola (1954) darauf aufmerksam, daß von *Lygus rugulipennis Popp.* angestochene Weizenkörner in gesteigertem Maße Maltose aufweisen. Indessen hat sich aber die von Mohs und Klemt geäußerte Vermutung, der durch den Wanzenstich hervorgerufene Stärkeabbau würde gleichfalls von Einfluß auf die Backfähigkeit sein, als nicht ganz zutreffend erwiesen. Es sei in diesem Zusammenhang auf eine weitere Arbeit von Nuorteva (1954) hingewiesen. In dieser wird u. a. festgestellt, daß der Speichel der Imagines von *Lygus rugulipennis Popp.* weder Proteasen noch Lipasen, sondern lediglich Amylasen enthält. Es war nun von höchstem Interesse, zu untersuchen, ob Weizen, der den Stichen von Imagines dieser Capsiden-Art ausgesetzt war, eine verminderte Backqualität erkennen läßt. Der obengenannte Autor vermochte jedoch zu zeigen, daß dies nicht der Fall ist: selbst die Verarbeitung von Weizenproben, deren Körner zu 12 bis 21 Prozent stichfleckig waren, lieferten ein Mehl, dessen Backqualität kaum beeinträchtigt war.

Überhaupt eröffnen enzymatische Untersuchungen, wie sie in den letzten Jahren am Speichel getreideschädlicher Wanzen ausgeführt wurden, ganz neue und aufschlußreiche Perspektiven. So konnte u. a. gezeigt werden, daß im Gegensatz zu den Imagines der in Finnland häufigen Capside *Lygus rugulipennis Popp.* die Nymphen im Speichel sehr wohl Proteasen besitzen (Nuorteva 1954). Dasselbe stellt übrigens auch Baptist (1941) im Hinblick auf *Lygus pratensis L.* fest. Nachdem bereits Baptist in der eben erwähnten Arbeit die Korrelation zwischen der Enzym-Konstellation des Speichels und der jeweils aufgenommenen Nahrung aufgezeigt hatte, bringt nunmehr auch Nuorteva (1954) das Vorkommen von Proteasen im Speichel der Nymphen in Beziehung zu dem großen Proteinbedarf dieses letzten Larvenstadiums. Wenn die Stiche von *Lygus rugulipennis Popp.* in ihrer Gesamtheit trotzdem ohne nennenswerte Rückwirkung auf die Backqualität des Weizens bleiben, so ist dies darauf zurückzuführen, daß die Nymphen im allgemeinen bereits vor der Ährenentfaltung auf den Feldern erscheinen. Dieser Befund ist insoferne von Bedeutung, als er bei der sonstigen Gleichheit der enzymatischen Vorgänge wahrscheinlich macht, daß das in Deutschland und Österreich gelegentlich beobachtete stärkere Auftreten der Wiesenwanze, *Lygus pratensis L.*, im Hinblick auf die Backqualität des von ihr beschädigten Weizens gleichfalls ohne Bedeutung ist.

Andere Verhältnisse hinsichtlich des Enzymhaushaltes liegen wiederum bei *Eurygaster integriceps Put.* vor: hier ist es so, daß proteolytische Enzyme erst dann im Speichel auftreten, wenn die Wanzen, die zuvor auf den grünen Pflanzen gesaugt hatten, die reifenden Weizenkörner anzustechen beginnen (Kretovich, Bundel und Pshenova 1943).

Zumal es zum Wesen der Enzyme gehört, chemische Reaktionen auszulösen, ohne selbst dabei verbraucht zu werden, darf es nicht wundernehmen, wenn schon ein verhältnismäßig geringer Prozentsatz an wanzenstichigen Weizenkörnern genügt, um die Backqualität des daraus ermahlenen Mehles unter Umständen tiefgreifend zu beeinflussen. Nuorteva und Reinius (1953) schätzen auf Grund von Untersuchungen des Speichels von *Dolycoris baccarum L.*, daß dieser Proteasen in einer Verdünnung von 1 : 40.000 enthält.

Dem Einwand, daß es nicht unbedingt proteolytische Enzyme sein müßten, welche die Zerstörung des Klebereiweißes hervorrufen, sondern daß sehr wohl auch schon die Bildung des Klebers im Korn durch die bloße mechanische Schädigung beim Anstich gehemmt werden könnte, ist Nuorteva (1953) auf eine ebenso einfache wie geistreiche Art entgegengetreten. Er hat Körner sowohl zum Zeitpunkt der Milchreife als auch während der Gelbreife mit Hilfe einer Nadel angestochen. Äußerlich zeigte das so erhaltene Schadbild mit jenem, durch Wanzenstich hervorgerufenen, nur insoferne Ähnlichkeit, als daß die Körner der erstgenannten Kategorie starke Verschrumpelung aufwiesen (Schadbild I nach Tischler 1939 bzw. nach unserer Einteilung Schadbild II), wohingegen die während der Gelbreife beschädigten kaum irgendwie verändert erschienen. Die Bildung eines gelben Hofes war nicht feststellbar, dennoch trat sie täuschend ähnlich an einem Teil der angestochenen gelbreifen Körner hervor, deren Oberfläche zwischen die angedrückten Hüllblätter hindurch zusätzlich mit gesättigter Papain- oder Pepsinlösung bestrichen worden war. Und, was den wichtigsten Befund darstellt: die Backfähigkeit der nadelgestochenen Körner war lediglich um eine Spur schlechter als jene der Normalkörner.

Der Umstand, daß im Weizenkorn normalerweise Proteasen vorhanden sind (Nuorteva 1953 b), ließe das auffallende Ansteigen der proteolytischen Aktivität im Anschluß an den Wanzenstich letztlich auch anders deuten. Es könnten im Wanzenspeichel anstelle von eiweißabbauenden Enzymen ebensogut lediglich Aktivatoren enthalten sein, durch welche die Tätigkeit der im Korn vorhandenen Proteasen erst in Gang gesetzt würde. Eine solche Möglichkeit anzunehmen, schien gerade im Falle der Vollkerfe von *Lygus rugulipennis Popp.* sehr verlockend. Indessen sprechen — zumindest im vorliegenden Falle — die schon erwähnten guten Backergebnisse gegen eine solche Annahme.

Wie wir im Rahmen unserer Freilanduntersuchungen wiederholt feststellen konnten, wird von den „Getreidewanzen" Roggen sogar in wesentlich stärkerem Ausmaße befallen als Weizen. Es wäre daher zu erwarten, daß im Hinblick auf die Wanzenstichigkeit des Roggens, die natürlich genau so gegeben ist, eher Klage geführt würde. Indessen zeigt aber Roggenmehlteig ein ganz anderes Verhalten (Kosmin 1936). Ein elastischer Kleber fehlt überhaupt und außerdem erfolgt bei der Bereitung

des Roggenbrotes neben der alkoholischen Gärung auch in ausgedehntem Maße eine Milchsäuregärung. Die dabei entstehenden organischen Säuren, insbesondere aber die Milchsäure, beeinflussen in entscheidender Weise die Quellfähigkeit des Klebers (vgl. Absdn. IX. 2.. d!). Für Gerste und Mais gilt sinngemäß dasselbe. Die Gefahr einer „Leimkleber"-Bildung besteht für diese drei Getreidearten nicht.

d) Minderung von Keimfähigkeit und Triebkraft

Eine weitere von uns festgestellte Schädigung besteht in der verminderten Keimfähigkeit und Triebkraft wanzenstichiger Körner. Bei Versuchen mit stichfleckig glatten Körnern der Weizensorte „Austro-Bankut" ergab sich ein Keimprozent von 78·3 (Kontrolle 97·3 Prozent); die entsprechenden Zahlenwerte für die Triebkraft betragen 77·8 (Kontrolle 96·3 Prozent). Das bedeutet also eine Minderung der Keimfähigkeit und Triebkraft um 18·8 bzw. 18·7 Prozent.

In einem weiteren Versuch sollte ermittelt werden, ob mit mehreren Stichflecken versehene Weizenkörner in der Keimfähigkeit stärker beeinträchtigt sind als solche mit nur einer Stichstelle. Diese Vermutung erwies sich in der Tat als zutreffend: der Prozentsatz gekeimter Körner betrug das eine Mal 83, das andere Mal 62 Prozent (Kontrolle, bestehend aus unbeschädigten Körnern: 94 Prozent). Des weiteren prüften wir die Keimfähigkeit wanzenstichiger Roggen- und Gerstenkörner. Ergebnis: wanzenstichige Roggenkörner 46 Prozent (Kontrolle 98 Prozent), Gerstenkörner 67 Prozent (Kontrolle 91 Prozent); die Keimfähigkeit erscheint also um 52 bzw. 24 Prozent vermindert.

Gewissermaßen aufschlußreich war noch ein anderer, gleichfalls mit wanzenstichigen Weizenkörnern ausgeführter Triebkraftversuch. Dieser läßt erkennen, daß Körner, welche entsprechend unserer Definition als „unterentwickelt" (I) und „eingeschrumpft" (II) zu bezeichnen wären, am nachhaltigsten geschädigt sind. Es folgen sodann in einem gewissen Abstand die „eingedellten" (III) und in einem etwas weiteren die „eingedellt stichfleckigen" (IV) und „stichfleckig glatten" (V) Körner (Übersicht 10).

Körnerkategorie		Prozentsatz der aus den Körnern aufgegangenen Pflänzchen (Aussaat 19. April 1956)		
		5. 5.	9. 5.	16. 5.
Unterentwickelte Körner	(I)	57·7	65·4	65·4
Eingeschrumpfte Körner	(II)	76·9	76·9	76·9
Eingedellte Körner	(III)	80·8	82·1	82·1
Eingedellt stichfleckige Körner	(IV)	88·9	90·1	91·4
Stichfleckig glatte Körner	(V)	86·1	86·9	88·8
Unbeschädigte Körner	(VI)	93·6	95·3	95·3

Übersicht 10. Triebkraft verschiedener Kategorien wanzenstichiger Weizenkörner, verglichen mit jener von unbeschädigten Körnern. — Sorte: Austro-Bankut.

Darüber hinaus lassen aus Körnern der Kategorien I und II hervorgehende Pflänzchen anfangs einen ausgesprochenen Kümmerwuchs erkennen. Dieses anfängliche Defizit wird aber im Verlaufe des späteren Wachstums zumeist so weitgehend aufgeholt, daß ein Unterschied gegenüber aus unbeschädigten Körnern hervorgegangenen Pflanzen zumeist rein äußerlich nicht festzustellen ist.

e) Gewichtsverlust

Als weitere Schädigung kann der, wenn auch geringfügige Gewichtsverlust ins Treffen geführt werden. Dieser wird sehr augenscheinlich, wenn man das Tausendkorn-Gewicht wanzenstichiger und unbeschädigter Körner miteinander vergleicht (Übersicht 11).

Sorte	Tausendkorn-Gewicht in g unbeschädigt	wanzenstichig	Gewichtsverlust in %
Austro-Bankut	41·6	34·5*)	17·1*)
Korneuburger Grannen . .	40·0	37·3	6·8
Dr. Lasser's Hellkorn . . .	41·9	39·0	6·9
Sortengemisch	41·7	37·7	9·5

Übersicht 11. Tausendkorn-Gewicht wanzenstichiger Weizenkörner im Vergleich zu demjenigen unbeschädigter Körner. — *) Während bei den übrigen Proben die wanzenstichigen Körner lediglich den Kategorien IV und V angehörten, setzten sie sich bei diesem Muster aus Körnern aller 5 Stichkategorien zusammen; daher wohl auch der größere Gewichtsverlust!

Es ist dies ein Faktor, der bei spärlichem Wanzenauftreten nicht sehr ins Gewicht fällt, dem aber im Falle eines Massenbefalls erhebliche Bedeutung zukommt. — Offenbar in Übereinstimmung mit dem Grad der Schädigung weisen auch die verschiedenen Kategorien wanzenstichiger Weizenkörner unterschiedliche Tausendkorn-Gewichte auf: Austro-Bankut, Kategorie I 8·3 g, II 20·8 g, III 32·3 g, IV 33·1 g, V 36·2 g (Normalkörner 41·6 g).

2. Zur Diagnose des Schadbildes angestochener Getreidekörner

a) Das Schadbild am Weizenkorn

Wie bereits oben (VII., 1., c) ausgeführt, werden die „Getreidewanzen" auf dem Felde hauptsächlich durch das Besaugen der Körner schädlich. Es seien daher im folgenden die wichtigsten Merkmale wanzenstichiger Körner und deren Abgrenzung gegenüber anderen Kornbeschädigungen beschrieben.

Ein ockerfahlgelber Fleck, der verschieden groß sein kann, und in der Mitte desselben ein schwarzes Pünktchen (die Anstichstelle) — so etwa sieht das klassische Schadbild aus. Es wäre aber verfehlt, lediglich solche Körner, welche diese charakteristischen Symptome aufweisen, als wanzen-

stichig anzusprechen, genau so, wie es absurd wäre, alle Körner mit gelben Flecken als wanzenstichig zu betrachten. Die Stichflecken, sehr wahrscheinlich durch die Wirkung des im Korn zurückgebliebenen Speichels hervorgerufen, sind annähernd kreisrund bis oval; jedoch fast nie haarscharf kreisrund und am allerwenigsten kantig begrenzt. Indessen machen aber die beiden letztgenannten Begrenzungsarten - und davon kann man sich leicht durch einen Modellversuch überzeugen — eine vorangegangene Druckeinwirkung sehr wahrscheinlich. Das Urteil wird noch bestärkt, falls innnerhalb des gelblichen Fleckens Kornteile fehlen oder Sprünge vorhanden sind; auch das Fehlen einer, wenn auch nur ganz geringfügigen Vorwölbung oder Einsenkung ist in diesem Zusammenhang ein ziemlich untrügliches Symptom. Die Unterscheidung wird nur oft schwierig, zumal in vielen Fällen eine Einstichstelle überhaupt nicht zu erkennen ist und sich die Verfärbung unter Umständen sogar über das ganze Korn erstrecken kann, ohne daß äußerlich irgendeine Formveränderung wahrnehmbar wäre. Erscheint aber die fleckige Kornpartie leicht vorgewölbt, so kann mit einer nahezu an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen eines Wanzenstiches geschlossen werden.

Es bedarf der Erwähnung, daß auch während der Ernte keimende Körner gelbe Höfe aufweisen — eine Tatsache, welche Nuorteva (1953) gleichfalls auf die Wirkung proteolytischer Enzyme zurückführt. Daß solche bei der Keimung wirksam werden, läßt ja allein schon die bei Backversuchen zu beobachtende Kleberverschlechterung vermuten.

Kretovich und Tokareva (1940) weisen überdies darauf hin, daß es auf Grund bloß äußerlicher Untersuchung nicht möglich erscheine, zu entscheiden, ob ein am Weizenkorn festgestellter Stichschaden auf *Eurygaster integriceps Put.* oder auf *Haplothrips tritici Kurdj.* zurückzuführen sei. Eine sichere Diagnose werde erst durch Dehnbarkeitsuntersuchungen des Klebers ermöglicht.

Wie bereits auch andere Autoren (Meyer 1937, Tischler 1939) feststellen konnten, steht das Schadbild in enger Beziehung zum Zeitpunkt der Schädigung. So weisen in der Milchreife oder kurz zuvor besogene Körner in der Umgebung der Stichstelle eine tiefe kraterförmige, bis nahezu zur Kornmitte reichende Einsenkung auf; in deren Bereich tritt vielfach überhaupt keine, und wenn, dann lediglich eine schwache Verfärbung auf. Die Stichstelle selbst ist entweder undeutlich oder überhaupt nicht erkennbar. Hieher sind auch ohne Zweifel jene Körner zu zählen, welche wir als „unterentwickelt" bezeichnen. In ihnen glauben wir das Produkt einer sehr frühen Schädigung zu erkennen, einer Schädigung, welche bereits zu Beginn der Kornbildung eingesetzt haben muß. Solche Körner fallen allein schon durch ihre Kleinheit auf, sind zumeist von fahlgelber Farbe und vielfach mehr oder weniger verkrüppelt; eine Verwechslung mit unterernährten Körnern könnte gelegentlich vorkommen.

doch weisen die letzteren fast immer in der Längsrichtung des Kornes verlaufende scharfe Kanten auf.

Kurz nach der Milchreife besogene Körner lassen im typischen Falle eine schon mit unbewaffnetem Auge sichtbare schwarze Stichstelle erkennen, welche innerhalb eines leicht eingesunkenen, hellgefärbten Hofes gelegen ist.

Werden indessen die Körner kurz vor der Schnittreife angestochen, so erscheint der die Stichstelle umgebende ockerfahlgelbe Hof im Gegensatz zu früher vorgewölbt.

Abb. 29 und 30 (Legende siehe Abb. 33 und 34!)

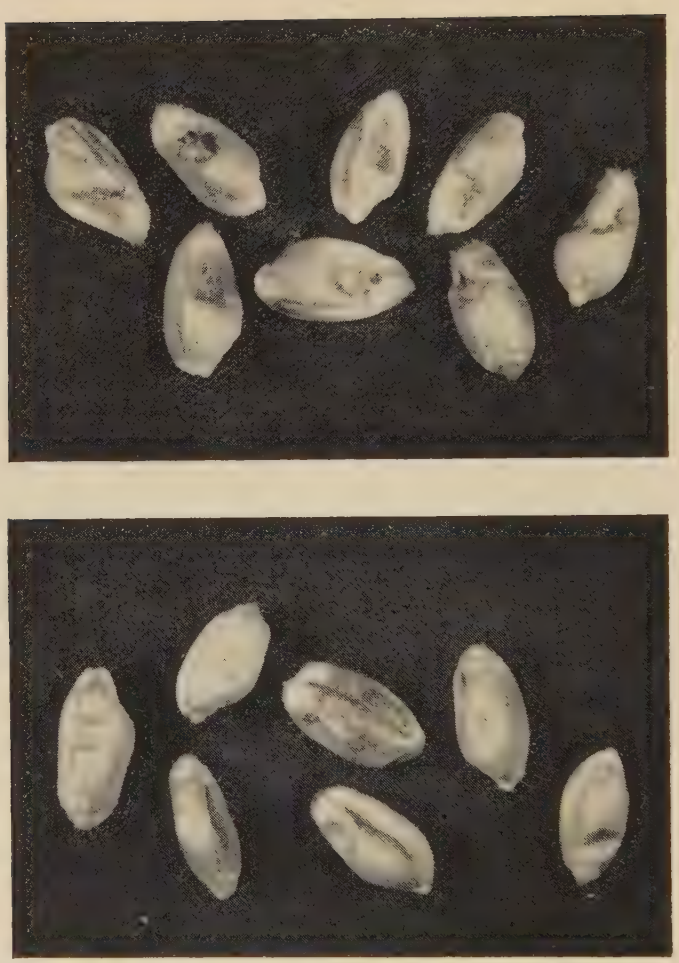


Abb. 31 und 32 (Legende siehe Abb. 33 und 34!)

Ein nach der Schnittreife erfolgter Saugakt äußerst sich im allgemeinen in Form eines kleineren Hofes und einer undeutlichen Stichstelle.

Wie zum Teil bereits den vorangegangenen Ausführungen zu entnehmen ist, unterscheiden wir auf Grund des Schadbildes unter den wanzenstichigen Körnern 5 verschiedene Kategorien (Abb. 29—34): Unterentwickelte (29), eingeschrumpfte (30), eingedellte (31), eingedellt stichfleckige (32) und stichfleckig glatte Körner (33). Diese Einteilung erfolgte bewußt in Anlehnung an jene, welche Tischler (1939) vorgenommen hatte, und

zwar mit der Nebenabsicht, keine unnötige Verwirrung zu stiften. Sinngemäß rechnen wir daher auch wanzenstichige Körner, welche in der Umgebung der Stichstelle vorgewölbt erscheinen, zu den „stichfleckig glatten" Kornern, wenngleich man darin auch einen gewissen Widerspruch erblicken könnte.

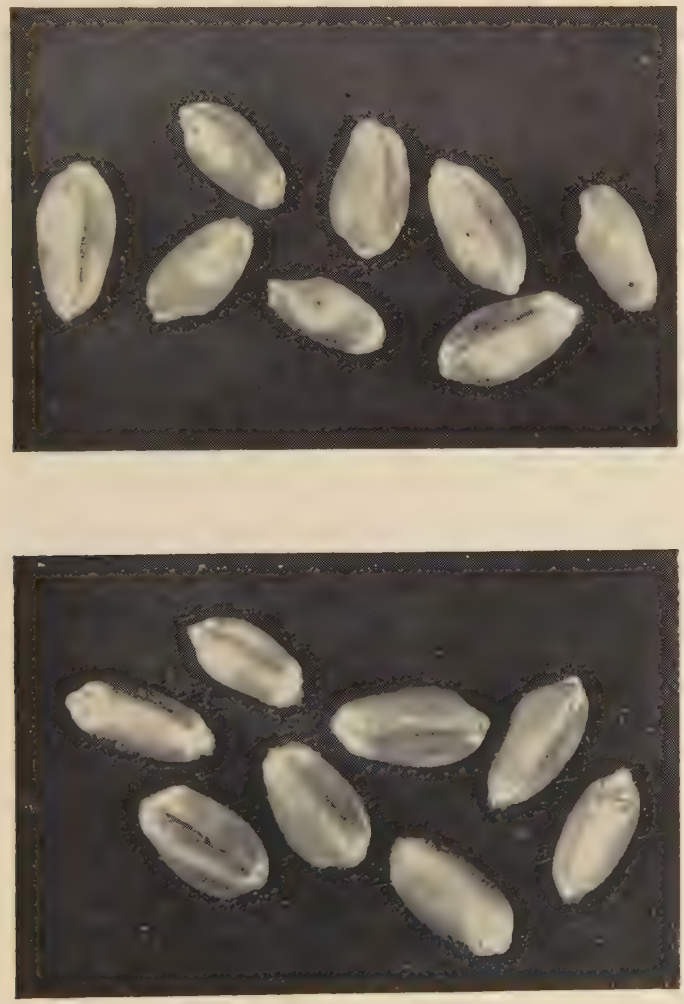


Abb. 33 und 34. — Text zu den Abb. 29—34: Die 5 Kategorien wanzenstichiger Weizenkorner, verglichen mit Normalkornern (34). Unterentwickelte (29), eingeschrumpfte (30), eingedellte (31), eingedellt stichfleckige (32), stichfleckig glatte Körner (33).

Was die Deutlichkeit der Stichflecken anbelangt, darf gesagt werden, daß die letzteren bei glasigen Weizensorten im allgemeinen gut, hingegen wesentlich schlechter bei mehligen Sorten zu erkennen sind. Sehr deutlich zu sehen sind sie nach unseren Beobachtungen bei der Sorte Austro-Bankut.

Als die bevorzugten Applikationsorte für Wanzenstiche am Weizenkorn erkennen wir — zumindest, so weit unseren Beobachtungen an *Eurygaster* und *Aelia* zu entnehmen ist — jene Kante, in welcher Rücken- und Bauchseite einander berühren, und ebenso die benachbarten Partien der Rücken- und Bauchseite. Hiefür gibt es unseres Erachtens

Abb. 33. Von *Eurygaster*-Larven (L_1—L_3) besogene Weizenkörner. Man beachte die zahlreichen Einstichstellen!

auch eine funktionelle Erklärung. Sie folgt aus der Lage der Spelzen. Offenbar stellt nämlich die außerordentlich robuste Hüllspelze einen gewissen Widerstand dar: wir fanden sie jedenfalls nur dann durchstochen, wenn das von ihr geschützte Korn schon auf einigermaßen jugendlichem Stadium besogen worden war. Bei älteren Körnern ist offenbar die Sklerotisierung der Hüllspelze so weit fortgeschritten, daß ein Durchstechen entweder überhaupt nicht oder jedenfalls nur schwer möglich erscheint. Stellt die Hüllspelze auch keinen absoluten Schutz dar — es gibt immerhin, wenn auch selten, Ausnahmen von dieser Regel — so scheinen die Wanzen doch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle

ein Durchstechen derselben zu vermeiden. Hingegen bereitet es aber den Wanzen keinerlei Schwierigkeiten, die weniger robusten Deckspelzen zu durchstechen. Da nun aber die Hüllspelzen die Deckspelzen weitgehend überdachen, und lediglich eine Randzone derselben freigeben, ist es verständlich, daß die Körner vorzugsweise an den oben genannten Partien

Abb. 36. Wanzenstichige Roggenkörner

besogen werden. Der Umstand, daß die letzteren von der zarthäutigen Vorspelze umhüllt erscheinen, bringt es mit sich, daß häufig auch diese durchstochen wird.

Nicht im Einklang zu unseren an *Eurygaster* und *Aelia* gewonnenen Erkenntnissen steht die neuerdings (1936) von Nuorteva mitgeteilte Tatsache, daß die Stichstellen von *Dolycoris baccarum L.* praktisch über die gesamte Kornoberfläche verteilt zu finden sind. Indessen dürfte es sich aber hier um eine artspezifische Besonderheit handeln, zumal der nämliche Autor auch bei von *Lygus rugulipennis Popp.* und *Miris dolabratus L.* beschädigten Körnern einem anderen Verhalten begegnet; die Stiche finden sich das eine Mal vorzugsweise an der dem Keimling gegenüberliegenden Spitze, im letztgenannten Falle an den Flanken des Kornes.

Was im Rahmen unserer Einbeutelungsversuche mit *Eurygaster* und *Aelia* besonders auffiel, war der Umstand, daß von frühen Larvenstadien (L_1–L_3) besogene Körner sehr häufig zahlreiche (4—8) Einstiche bzw. Stichflecken aufzuweisen hatten (Abb. 30). Dies hängt ohne Zweifel mit

der schon von Kunike (1937) beobachteten Eigenschaft der Larven zusammen, längere Zeit an der Stelle zu verweilen, wo sie geschlüpft sind.

Das histologische Bild stichlöchiger Körner wird nicht einheitlich beschrieben. So gibt Kunike (1937) an, daß an Schnittpräparaten die stärkeführenden parenchymatischen Zellen nicht geschädigt erscheinen und er belegt seine diesbezüglichen Ausführungen auch mit einer Abbildung. Fischler (1939) hingegen findet, daß der mikroskopische Querschnitt eine Übereinstimmung mit dem bereits 1934 von Gomory abgebildeten erkennen läßt. Die letzterwähnte Abbildung weist darauf hin, daß durch den Wanzenstich außer einigen Zellen der Aleuronschicht (nach Fischler im Querschnitt 3—6) auch einige der angrenzenden stärkeführenden Zellen zerstört werden. Diese ergeben mit Kaliumjodid keine so starke Blaufärbung wie die übrigen Stärkezellen. Tischler schließt daraus, daß die hellen Hofe um die Stichstelle durch luftgefüllte Hohlräume verursacht werden; Nuorteva (1954) indessen führt deren Zustandekommen darauf zurück, daß proteolytische Erscheinungen die optische Struktur des Kornes entsprechend verändern und meint, daß die schwächere Blaufärbung der Zellen von Ereignissen herrührt, die den amylolytischen Wirkungen des Wanzenspeichels (vergleiche Kretovich 1944!) zuzuschreiben sind.

Abb. 37. Wanzenstichige Gerstenkörner. Die Einstichstelle ist gerade noch erkennbar

b) Das Schadbild an Körnern anderer Getreidearten

Von „Getreidewanzen" besogene Weizenkörner sind im allgemeinen, namentlich dann, wenn sie einer glasigen Sorte angehören, vielfach schon auf den ersten Blick als wanzenstichig zu erkennen. Weniger auffallend hingegen ist das Schadbild an Roggen-, Gersten- und Haferkörnern.

Abb. 38. Wanzenstichige Gerstenkörner, teilweise entspelzt. Die Umgebung der Stichstelle ist auffallend schwarzbraun verfärbt und stark geschrumpft.

Zwar ist auch an angestochenen Roggenkörnern vielfach eine Hofbildung zu erkennen; allein, diese unterscheidet sich in der Farbe kaum sehr wesentlich von der Grundfarbe des Kornes. Vorwölbungen wie an Weizenkörnern scheinen nicht aufzutreten. Wohl aber lassen sich bei stichgeschädigten Roggenkörnern in analoger Weise dieselben 3 Kategorien unterscheiden, in welche wir weiter oben die wanzenstichigen Weizenkörner unterteilt haben (Abb. 36). Die Stichstelle selbst ist, wenn überhaupt, fast immer nur undeutlich erkennbar. Ähnlich wie bei Weizen erfolgt der Anstich vorzugsweise an den Flanken des Kornes.

Mit dem unbewaffneten Auge überhaupt nicht erkennbar sind die Stichstellen an nicht entspelzten Gerstenkörnern, obgleich diese im allgemeinen von einem schmalen schwarzbraunen Ring nekrotischen Gewebes umgeben sind, fehlt eine deutliche Hofbildung (Abb. 37). Doch liegt die Stichstelle häufig inmitten einer Vorwölbung, die einer solchen des Kornes entspricht. Während man aber auf den Spelzen die Stichstellen

nur mit der Lupe erkennen kann, ist das darunter befindliche Korn so stark verändert, daß zur Diagnose „Wanzenstich" bereits das bloße Auge genügt. Die Umgebung der Stichstelle erscheint immer auffallend schwarzbraun verfärbt, doch unterliegen Form und Ausdehnung der verfärbten Zone sehr starken Schwankungen (Abb. 38). Ist diese als Vorwölbung ausgebildet, so pflegt deren Ausdehnung sehr gering zu sein. Zu gleicher Zeit findet man Körner mit stark eingesunkenen Partien; letztere erstrecken sich jedoch über einen beträchtlichen Teil des Kornes. Während Aufhammer (1937) die Gerstenkörner in der Regel auf der Rückenseite angestochen findet, ist nach unseren Beobachtungen die Häufigkeit der Stiche auf der Rücken- und Bauchseite annähernd die gleiche: auf der Bauchseite erscheinen sie nur schwerer erkennbar – namentlich dann, wenn sie unter dem Spelzenrand lokalisiert sind. Aber auch in diesem Fall verraten sie sich zumeist durch das Vorhandensein eines mehr oder weniger gut ausgebildeten Speichelkegels (vergleiche VII, 3.!). Aus Ähren, welche zusammen mit Imagines und Larven von *Eurygaster maura L.* eingebeutelt worden waren, konnten u. a. Körner mit 2 bis 3 Einstichen gewonnen werden. Solche werden aber auch unter natürlichen Verhältnissen gefunden.

Aufhammer (1937) weist darauf hin, daß die Wanzen häufiger an Gerste saugen als bisher angenommen worden war.

Beim Saugen an Haferkörnern trafen wir bisher nur in einem einzigen Falle *Eurygaster austriaca Schrank.* an. Tischler (1937) konnte bei der gleichen Tätigkeit *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Palomena prasina L.*, *Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* beobachten. Nach seinen Angaben zeigen die angestochenen Haferkörner bisweilen ebenso wie die Weizenkörner die schwarzen Stichstellen, allerdings ohne oder nur mit sehr schwacher Hofbildung. Sie fielen jedoch mehr durch Verschrumpelung auf.

3. Das Auftreten sogenannter „Speichelkegel" beim Saugen von Pentatomiden

Malenotti (1932) war der erste, der darauf hingewiesen hatte, daß als Folge des Wanzenstiches an den angestochenen Pflanzenteilen mit dem bloßen Auge gerade noch sichtbare kegelartige Bildungen auftreten können. Diese, von ihm sehr treffend als „Speichelkegel" bezeichnet, sind farblos, enden oben stumpf und werden in ganzer Länge von einem Kanal durchzogen; dessen Durchmesser beträgt nach Malenotti 55—84 µ. Die Tatsache, daß seine Weite dem mittleren Durchmesser des Stiletts (bei den Heteropteren aus den Mandibeln und den Kauladen der 1. Maxillen gebildet) entspricht, gibt einen Hinweis auf die Entstehung dieser Bildungen. Ohne Zweifel ist es nämlich so, daß der in den Stichkanal gelangende Speichel, wenn er zu reichlich fließt, überquillt und, mit Zellinhalt vermischt, sich an das Stilett anlegt um nach einer gewissen Zeit zu erhärten. Das Stilett liefert gleichsam die „Form" für den Speichelkegel. Daß dieser,

wenn schon nicht ausschließlich, so doch vorherrschend aus erhärtetem Speichel besteht, dafür spricht, daß Malenotti in Laboratoriumsversuchen mit *Aelia acuminata L.* einen solchen auch dann erhalten hat, wenn er die Tiere an Getreidespelzen und -grannen saugen ließ, die nach der Ernte noch ungefähr ein Monat lang aufbewahrt worden waren. Es sieht demnach so aus, als wäre ein Austreten vegetabilischen Saftes zur Bildung der Kegel nicht erforderlich, gibt es doch kaum wasserärmere Gewebe als die oben genannten.

Abb. 39. Wanzenstich mit Speichelkegel an der Innenseite der Deckspelze

Wir haben nun gleichfalls wiederholte Male derartige Speichelkegel beobachten können, und zwar sowohl an den Spelzen von Weizen (Abb. 39) und Gerste als auch an den Körnern selbst; in besonders guter Ausbildung und auffallend häufig bei Gerste. Malenotti weist ausdrücklich darauf hin, daß er außer bei *Eurygaster maura L.* und *Aelia acuminata L.* bei keiner anderen Pentatomide Speichelkegel aufzufinden vermochte. Nichtsdestoweniger bringen aber bereits wenige Jahre später (1936) Hukkinen & Vappula eine Abbildung von Speichelkegeln an Weizenährchen, welche der Beerenwanze, *Dolycoris baccarum L.*, zuzuschreiben sind. Wir können nun die Befunde des erstgenannten Autors dahingehend ergänzen, daß wir im Rahmen von Käfig- und Einbeutelungsversuchen wiederholte Male Speichelkegeln begegneten, welche ihre Entstehung der Saugtätigkeit von *Eurygaster austriaca Schrank.* und *Aelia rostrata Boh.* verdankten.

Malenotti stellte Speichelkegel außer an Getreide (einschließlich *Zea mays*) auch an verschiedenen anderen Pflanzen fest: so waren z. B. einzelne Exemplare von *Artemisia vulgaris, Verbena officinalis, Morus alba, Anchusa italica, Rumex crispus, Sorghum halepense, Cynnodon dactylon* und *Vitis vinifera* mit Tausenden von Kegeln bedeckt.

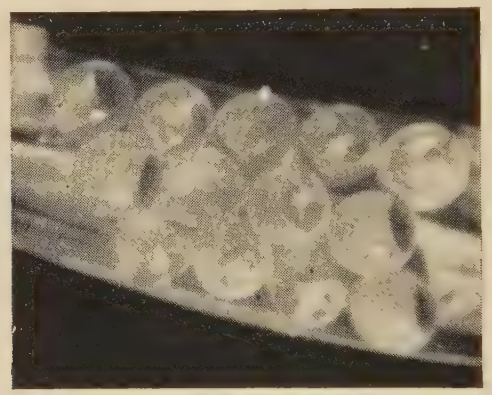


Abb. 40. Vom Muttertier besogene Eier von *Eurygaster maura L.* mit Speichelkegeln

Achteten wir bei unseren Labor-Zuchtversuchen einmal zufällig nicht darauf, daß das Weibchen nach der Eiablage sogleich vom Gelege getrennt wurde, so konnte es vorkommen, daß einzelne oder auch alle Eier vom Muttertier angestochen und besogen wurden. Wir wären auf diesen Umstand zunächst wahrscheinlich gar nicht aufmerksam geworden, hätten die besogenen Eier nicht vorzüglich ausgebildete Speichelkegel erkennen lassen (Abb. 40). Hin und wieder fanden sich auch Eier mit zweien oder gar dreien solcher Gebilde.

4. Die Verbreitung der Wanzenstichigkeit und deren wirtschaftliche Bedeutung

a) Allgemeines

Klagen über Wanzenstichigkeit an Getreide sind keineswegs neu (vergleiche Abschnitt III. 1.!); wenn diesen im Orient und in Südrußland früher Beachtung geschenkt wurde als beispielsweise in Mitteleuropa, so deswegen, weil sich dort die Schäden seit jeher weit empfindlicher bemerkbar machen und die Zusammenhänge viel unmittelbarer zutage treten. So führt Zwölfer (1952) an, daß in bestimmten Gebieten der Türkei die Preise von „gesundem" und „krankem" Weizen um 50% und darüber differieren. Mit anderen Worten: bei einem gleichzeitigen Tausendkorngewichtsverlust von 15% und unter Berücksichtigung des vermehrten Abfalles beläuft sich der Gesamtschaden — in Geldwert ausgedrückt — auf 70 bis 80%. Das sind natürlich finanzielle Verluste, die den Getreidebau überhaupt unrentabel erscheinen lassen. Indessen bewegen sich die

Ausfälle, wie sie sich bisher in Mitteleuropa — und auch in Österreich — bemerkbar machten, innerhalb unvergleichlich bescheidenerer Grenzen. So gibt Tischler (1939) anhand der Untersuchungen von Aufhammer u. Hofmann für den süddeutschen Weizen folgende Mittelwerte der Stichfleckigkeit an: im „Wanzenjahre" 1935: 2—3%, hingegen 1936: 1—1·5%, 1937: 0·5%. In eigenen Untersuchungen, welche sich auf die Weizenernte 1937 bezogen und alle Landesteile des Deutschen Reiches umfaßten, ermittelte der gleiche Autor einen Durchschnitt von 1·4%. Jedoch weist Tischler selbst darauf hin, daß solche Mittelwerte im allgemeinen wenig besagen, zumal es dabei auf die Zahl der Proben und nicht zuletzt auch auf die Lage der Felder ankommt: denn es ist nun einmal eine Erfahrungstatsache, daß geschützt liegende Felder stets höheren Befall aufweisen. In der Tat wurden denn auch manchenorts 15, 18, ja sogar 20% (1938 bis 26%!) stichfleckige Körner gezählt. Das sind, obgleich es sich hier um Maxima handelt, verhältnismäßig sehr hohe Werte und es fragt sich, ob sich bei der Auszählung einer größeren Körnerzahl — Tischler untersuchte je Probe 300 Körner — nicht doch ein etwas niedrigerer Prozentsatz ergeben hätte; denn, wie wir im Rahmen unserer eigenen Auszählungen festzustellen vermochten, reicht selbst die Untersuchung von 1000 Körnern kaum hin, um die Schwankungen der Stichfleckigkeit im Erntegut eines einzigen Feldes mit Sicherheit zu erfassen. Anbei ein Beispiel. Die Auszählung einer aus 5000 Körnern bestehenden Probe der Ernte 1936 (Fuchsenbigl, Niederösterreich) ergab für je 1000 Körner die nachfolgend angeführten Stichprozente: 3·3, 1·2, 2·3, 1·3, 0·6. Dies ist, was wir hier ausdrücklich feststellen wollen, ein ganz willkürlich herausgegriffenes Beispiel, dem sicher noch weit krassere an die Seite zu stellen wären. Trotzdem verdient es Beachtung: nämlich vor allem im Hinblick auf die Tatsache, daß in Österreich viele Lagerhäuser und Mühlen den Prozentsatz der Wanzenstichigkeit auf Grund von 100- oder 200-Korn-Proben ermitteln und, sobald dieser den Wert 1 überschreitet, einen oft nicht unbeträchtlichen Preisabschlag vornehmen.

Bemerkenswert und nach dem eingangs über das Biotop der Wanzen Gesagten durchaus verständlich erscheint die Feststellung von Scharnagel u. Aufhammer (1936), daß warme, sehr trockene Lagen von meist leichterem Boden stärker stichfleckigen Weizen liefern als niederschlagsreichere und kühlere Gebiete mit schweren Böden. Dieser Umstand sowie die verschiedenartige Windexposition erklären die Tatsache, daß oftmals Felder ein- und desselben Landstriches recht unterschiedliche Stichprozente aufzuweisen haben.

Im übrigen vermochte Zwölfer (1932) — wenn auch in einem ganz anderen Klimagebiet als dem mitteleuropäischen — nachzuweisen, daß spätreifende Weizensorten einen höheren Prozentsatz wanzenstichiger Körner aufweisen als frühreifende. Beobachtungen von Scharnagel u. Aufhammer (1936) liegen in der gleichen Richtung und lassen vermuten, daß die später reifenden Sommerweizensorten mehr betroffen werden als früher reifende Winterweizen. Dieses Phänomen läßt sich sehr einfach interpretieren: die Expositionszeit der Pflanzen den schädigenden Einflüssen der Insekten gegenüber ist bei später reifenden Sorten eine mitunter wesentlich längere.

Die wichtigste nun auftauchende Frage ist die: ab welchem Stichprozentsatz erscheint der Weizen so nachhaltig geschädigt, daß die Backfähigkeit des Mehles dadurch beeinträchtigt wird? Und so paradox dies zunächst auch klingen mag, es gibt hierauf keine allgemeingültige Antwort. Tatsächlich geben die einzelnen Autoren recht unterschiedliche Werte (0·2—10, im Mittel etwa 2—5%) an. Es ist nun das Verdienst von Scharnagel u. Aufhammer (1936), in diesen zunächst verwirrenden Fragenkom-

plex einiges Licht gebracht zu haben. So weisen sie darauf hin, daß hochwertige Qualitätsweizen durch einzelne angestochene Körner auch nicht stärker beeinträchtigt werden als etwa durch schlechtes Putzen oder sonstige Verunreinigungen. Als konkrete Beispiele führen sie an, daß bei den Sorten Janetzki, Bucher und Tassilo wiederholt Proben mit 3—5% Befall gefunden wurden und daß dabei noch immer normale Quell- und Testzahlen festgestellt werden konnten; hingegen, so bemerken die oben genannten Autoren des weiteren, verursacht derselbe Prozentsatz stichfleckiger Körner bei kleberschwachen Weizensorten bereits erheblichen Schaden, indem nämlich bei stärkerem Befall der Kleber schließlich seine elastische Struktur, ferner die Quellfähigkeit einbüßt und auch breiig, fast leimartig wird. Im letztgenannten Fall sinken Kleberquellzahl und Testzahl stark ab und das Gebäck selbst wird unansehnlich und bleibt flach. Interessant erscheint auch die Feststellung, daß sich aus einer Originalprobe mit 18% stichfleckigen Körnern (Janetzki's Sommerweizen) der Kleber kaum auswaschen ließ und auch das Mehl nur schwer zu verarbeiten war, zumal der Teig von weicher, schmieriger Beschaffenheit war; indessen konnte aus derselben Probe, nachdem inzwischen durch Reinigung der Anteil stichfleckiger Körner auf 9% reduziert worden war, bereits Kleber gewonnen und aus dem Mehl ein noch immerhin brauchbares Kastengebäck hergestellt werden. Tibor (1932) gibt an, daß bei 20% Stichfleckigkeit die Kleberqualität bereits auf die Hälfte gesunken war und 30% stichfleckige Körner nahezu den gleichen Leimkleber ergaben wie 100%.

Unter Berücksichtigung der gesamten, also auch der neueren Literatur, gelangt man zwangsläufig zu dem Schluß, daß mit einer für die Praxis deutlich fühlbaren Schädigung erst bei einem Wanzenstich von über 3% zu rechnen ist. Dabei ist aber noch einschränkend zu bemerken, daß sich der Anteil wanzenstichiger Körner bei entsprechend gründlicher Reinigung noch weitgehend reduzieren läßt (IX, 2., a).

Weiterhin wäre zu sagen, daß der Schaden bis zu einem gewissen Grade auch von den am Sauggeschäft beteiligten Wanzenarten abhängt. Denn stammen die Stiche beispielsweise von *Lygus rugulipennis Popp.*, so ist selbst bei einem höheren Anteil stichfleckiger Körner mit einem nennenswerten Schaden nicht zu rechnen; das gleiche dürfte dann der Fall sein, wenn in größerem Ausmaße *Lygus pratensis L.* die Weizenfelder heimsucht (vergleiche VII, 1., c!).

b) Einige Beobachtungen im Hinblick auf den von einer bestimmten Individuenzahl verursachten Stichschaden

Wie bereits berichtet (Abschnitt IV), waren zur Feststellung des Schadbildes die vier für Österreich wichtigsten „Getreidewanzen"-Arten — *Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* — im Freiland über einer jeweils 60×60 cm messenden Weizenanbaufläche eingekäfigt worden. In Ermangelung einer größeren eigenen Versuchsfläche mußte auf Miniaturparzellen eines anderen Versuches zurückgegriffen werden. Das bedingte jedoch, daß jeder Käfig über einer anderen Sorte zu stehen kam. Außerdem herrschte im Jahre 1935 ein solcher Mangel an Versuchstieren, daß nur jeweils zu verschiedenen Zeiten eine unterschiedliche Anzahl von Individuen zugesetzt werden konnte (Übersicht 12).

Käfig Nr.	Weizensorte	angebaut am	Käfig aufgestellt am	zugesetzt	am
1	Heine VII	26. 10. 1954	15. 6. 1955	20 Imagines von *E. maura*	16. 6. 1955
				11 Imagines von *E. maura*	21. 6. 1955
				14 Imagines von *E. maura*	1. 7. 1955
2	Heine IV	26. 10. 1954	15. 6. 1955	1 Imago von *E. austriaca*	16. 6. 1955
				7 Imagines von *E. austriaca*	1. 7. 1955
3	Criewener 192	26. 10. 1954	15. 6. 1955	5 Imagines von *A. acuminata*	16. 6. 1955
				3 Imagines von *A. acuminata*	21. 6. 1955
4	Carsten VI	26. 10. 1954	15. 6. 1955	2 Imagines von *A. rostrata*	16. 6. 1955

Übersicht 12. Erklärung im Text!

Obgleich also die Versuchsbedingungen absolut uneinheitlich waren und ein unmittelbarer Vergleich der diesbezüglichen Ergebnisse daher auch kaum möglich erscheint, soll hier wenigstens in Tabellenform ein Überblick über das hiebei aufgetretene Schadensausmaß vermittelt werden (Übersicht 13).

Die Tabelle sagt aus, daß z. B. 8 Imagines von *Eurygaster austriaca Schrank.* in der Zeit vom 16. Juni bzw. 1. Juli bis zur Ernte von insgesamt 193 Ähren 73 (d. s. 37·8% aller vorhandenen) heimgesucht und dabei zusammen 246 Körner (d. s. 4·9% der Ernte des betreffenden Käfigs) besogen haben. Interessanterweise haben auch in der Zeit vom 16. Juni bzw. 21. Juni bis zur Ernte 8 Imagines von *Aelia acuminata L.* genau die gleiche Anzahl von Körnern besogen. 2 Imagines von *Aelia rostrata Boh.* kamen in annähernd der gleichen Zeit auf die immerhin erkleckliche Zahl von 69 Körnern. Die in der Zeit vom 16. Juni bis zum 1. Juli sukzessive angesetzten 45 Imagines von *Eurygaster maura L.* schädigten in der gleichen Zeitspanne 832 Körner aus 170 Ähren (d. s. 84·6% der vorhandenen).

Es erscheint aber kaum möglich, die so erhaltenen Zahlenwerte auf jene Verhältnisse anzuwenden, wie sie natürlicherweise inerhalb eines Feldbestandes herrschen. Vor allem war die Todesrate der Versuchstiere bei den Käfigversuchen (insbesondere bei *Eurygaster maura L.*) sicher weit

Käfig Nr.	Ähren			Körnerzahl pro Ähre			Körner (in %)		
	insges.	davon angestochen							
		abs.	= %	min.	max.	Mittel	unbesch.	wanzenstich.	stichverd.
1	201	170	84·6	3	44	22·3	78·8	18·4	2·8
2	193	73	37·8	4	45	26·3	94·8	4·9	0·3
3	142	84	58·7	6	45	17·8	89·1	10·0	0·9
4	143	40	28·0	1	66	27·3	98·6	1·8	0·1

Käfig Nr.	Wanzenstichige Körner pro Ähre (abs. Werte)		
	min.	max.	Mittel
1	0	21	4·1
2	0	7	1·3
3	0	11	0·7
4	0	5	0·4

Übersicht 13. Der von einer bestimmten Individuenanzahl hervorgerufene Stichschaden, wie er im Rahmen von Käfigversuchen zur Beobachtung gelangte. Die angesetzten „Getreidewanzen" blieben bis zu der am 10. August 1955 erfolgten Ernte in den Zuchtkäfigen.

größer als normalerweise im Freiland: wenn auch die Alttiere unter natürlichen Verhältnissen bereits im Juli in großen Massen dahinsterben, war der Prozentsatz moribunder Tiere in unseren Versuchen schon von allem Anbeginn an entschieden ein größerer: ein Teil der Tiere hatte allein schon während des langen Antransportes zum Versuchsort gelitten. Jedenfalls waren am 31. Juli 1955 nur mehr 2 lebende Imagines von *Eurygaster maura L.* und je eine von *E. austriaca Schrank.* und *Aelia acuminata L.* vorhanden; alle übrigen Tiere waren zu diesem Zeitpunkt bereits tot. Berechnet man, wieviel beschädigte Körner auf jeweils 1 Tier entfallen, so ergeben sich die nachstehend angeführten Werte:

Eurygaster maura L. 18
Aelia acuminata L. 31
Aelia acuminata L. 31
Aelia rostrata Boh. 35

Diesen ist jedoch, wie schon angedeutet, mit einem gewissen Vorbehalt zu begegnen; nichtsdestoweniger wird ihnen aber in ihrer Eigenschaft als Mindestwerte eine gewisse Bedeutung zuzuerkennen sein.

Übersicht 14. Teilergebnis der Einbeutelungsversuche

Beutel Nr.	Anzahl eingebeutelter Ähren	Anzahl vorhandener Körner	Davon angestochen	Zur Zucht angesetzt	am	Ende des Versuches	Um diese Zeit vorhanden
3	2	82	47	1 Gelege zu 13 Eiern von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	10 L_3 lebend, 1 L_3 tot (2 Eier nicht geschlüpft)
6	2	93	37	1 Gelege zu 14 Eiern von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	12 L_3 lebend, 1 L_2+1 L_1 tot
14	2	53	19	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago lebend, 3 L_2+9 L_1 lebend. 1 L_2+7 L_1 tot
15	2	63	31	1 Imago von *E. austriaca*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago lebend, 3 L_2+ 9 L_1 lebend. 1 L_2+7 L_1 tot
16	2	46	14	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago tot, 2 L_3+2 L_2+6 L_1 lebend
17	2	68	44	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago lebend, 8 L_2+14 L_1 lebend. 1 L_1 tot
18	2	62	33	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago lebend, 9 L_2+9 L_1 lebend. 1 L_2+1 L_1 tot
19	2	77	7	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago tot, 6 L_2+1 L_1 lebend. 4 L_1 tot
20	2	66	35	1 Imago von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	1 Imago tot, 3 L_2+9 L_1 lebend. 1 L_2 tot
22	2	72	35	1 Gelege zu 14 Eiern von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	8 L_3+1 L_1 lebend, 2 L_2 tot
24	2	58	29	3 Gelege zu 14 Eiern von *E. maura*	13. 6. 1956	12. 7. 1956	14 L_3+1 L_2 lebend, 1 L_2+8 L_1 tot (18 Eier nicht geschlüpft)*)
11b	1	32	30	29 L_2 von *E. maura*	13. 7. 1956	7. 8. 1956	5 L_5+1 L_4 lebend, 4 L_5+19 L_2 tot
15b	2	70	32	1 Gelege zu 14 Eiern von *E. austriaca*	13. 7. 1956	7. 8. 1956	6 L_3+4 L_2+3 L_1 tot (1 Ei nicht geschlüpft)*)
17c	2	58	53	8 L_2+14 L_1 von *E. maura*	13. 7. 1956	7. 8. 1956	13 L_4+9 L_2 tot*)
24a	1	39	34	14 L_3+1 L_2 von *E. maura*	13. 7. 1956	7. 8. 1956	10 L_5+2 L_4+2 L_3+1 L_2 tot*)
3a	1	42	29	10 L_3 von *E. maura*	13. 7. 1956	7. 8. 1956	7 L_4+3 L_3 tot*)

Anmerkung: Die Auswertung der durch *) gekennzeichneten Proben konnte nicht an Ort und Stelle erfolgen. Der größte Teil der in den Beuteln befindlichen Larven dürfte erst beim Transport zugrundegegangen sein.

Etwas genauere Angaben über das Schadensausmaß vermitteln die im Jahre 1956 durchgeführten Einbeutelungsversuche an Weizen, Roggen und Gerste. Zumal das vorliegende Material — es waren Eier, Larven und Imagines zur Zucht angesetzt worden — für eine statistische Auswertung zu gemischt ist und es andererseits kaum möglich erscheint, die Daten in ihrer Gesamtheit zu bringen, seien im Anschluß nur einige Protokollauszüge der an Weizen vorgenommenen Einbeutelungsversuche (Übersicht 14) wiedergegeben. (Bei den Proben 11 b, 15 b und 17 c handelt es sich um eine nicht näher bekannte Sommerweizensorte, bei allen übrigen um Winterweizen der Sorte Austro-Bankut). Die Angaben sind insoferne interessant, als sie u. a. auch ein annäherndes Bild des Schadens vermitteln, den einzelne Imagines inklusive ihrer Nachkommenschaft verursachen. Schließlich kann es ja keinem Zweifel unterliegen, daß vornehmlich die Larvenstadien L_3 — L_5 in ganz bedeutendem Maße an den Saugschäden beteiligt sind; daß die meisten Altwanzen schon im Verlaufe des Monats Juli absterben, wurde bereits weiter oben berichtet, sei aber in diesem Zusammenhang nochmals betont.

Indessen darf man nicht aus dem Auge verlieren, daß auch diese Versuche lediglich gewisse Anhaltspunkte vermitteln. Sie sagen jedenfalls nichts darüber aus, welchen Umfang der von einer Wanze und ihrer gesamten Nachkommenschaft verursachte Schaden auf dem Felde tatsächlich anzunehmen vermag. In all den angeführten Fällen war die Expositionszeit der Pflanzen eine kürzere, denn die Versuche waren ja zeitlich begrenzt (Blühbeginn bis Ende der Milchreife bzw. Mitte der Milchreife bis zur Ernte) angesetzt worden; zudem hatte in den angeführten Fällen die Nachkommenschaft nicht jenen Umfang erreicht, wie er schon etliche Male zur Beobachtung gelangt war (vgl. Abschn. V. 3.!).

c) Untersuchung der österreichischen Weizenernte auf Wanzenstichigkeit

aa) Die Ernte 1955

Um einen Überblick über das Schadensausmaß zu erhalten, wurden 1955 Untersuchungen des Erntegutes durchgeführt, die sich über das gesamte österreichische Bundesgebiet erstreckten. Die Landwirtschaftskammern der einzelnen Bundesländer vermittelten uns die Anschriften von 428 Betrieben, welche nachweisbar Weizen bauten; von den letzteren gelangten nach Aufforderung insgesamt 277 Proben von je 500 g zur Einsendung (151, das sind rund 55%, entfallen allein auf Niederösterreich). Aus jeder derselben wurden nach gründlicher Durchmischung wahllos 1000 Körner herausgezählt, welche dann ihrerseits wiederum auf Wanzenstichigkeit untersucht worden waren. Als wanzenstichig wurden nur solche Körner angesprochen, welche deutlich die in Abschn. VII (2., a) beschriebenen Symptome erkennen ließen; hingegen wurden Körner mit Beschädigungen, die sich nicht mit Sicherheit auf das Saugen von Wanzen zurück-

führen ließen, lediglich als „stichverdächtig" gewertet. Die Angaben über den Prozentsatz an wanzenstichigen Körnern sind deshalb als Mindestwerte anzusehen; es gelten für sie dieselben Vorbehalte, die schon weiter oben geäußert worden waren (stärkerer Befall bei Feldern in windgeschützten, schwächerer bei solchen windexponierter Lagen). Übersicht 15 bringt das Ergebnis der Auszählungen. Wie man sogleich erkennen kann, liegt von keinem Gebiete Österreichs ein Befall vor, der zu irgendwelchen Befürchtungen Anlaß geben würde — es sei denn, man berücksichtigt den Umstand, daß die Jahre 1955 und 1956 im Vergleich zu anderen extrem „schlechte" Wanzenjahre waren. Jedenfalls gibt es eine ganze Reihe von Bezirken, die überhaupt keinen oder nur ganz minimalen Wanzenstich aufzuweisen haben; die höchsten Prozentsätze an stichfleckigen Körnern wurden in einer Probe aus dem Bezirk Weiz in der Oststeiermark (2·4%) sowie in einer weiteren aus dem Bezirk Neusiedl a. S. im Burgenland (2·3%) festgestellt. Während aber der etwas höhere Anteil an wanzenstichigen Körnern in jener oststeirischen Probe wahrscheinlich lediglich auf ein ziemlich lokalisiertes, durch Zusammentreffen günstiger Faktoren bewirktes vorübergehendes stärkeres Wanzenauftreten zurückzuführen ist, handelt es sich aber im anderen Falle sicherlich nicht um eine Zufälligkeit; denn die burgenländischen Bezirke weisen — mit Ausnahme von Oberpullendorf und Oberwart — allgemein relativ hohe Stichprozente auf. Es ist auch auffallend, daß gerade ein großer Teil des Burgenlandes sowie etliche Bezirke im Norden, Osten und Süden Niederösterreichs trotz des 1955 und 1956 allgemein außerordentlich geringen Wanzenauftretens durchschnittlich einen höheren Befall aufzuweisen hatten als die übrigen Gebiete Österreichs. Es handelt sich hiebei, speziell was Niederösterreich

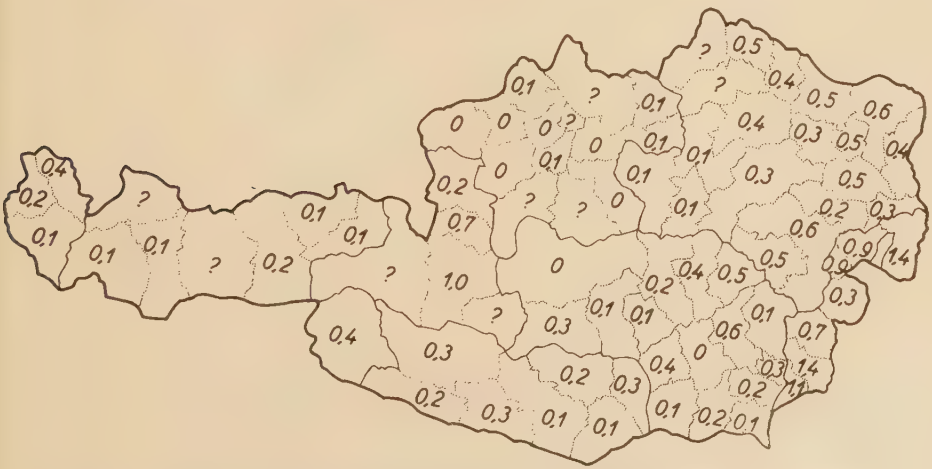


Abb. 41. Durchschnittliche Stichprozente der österreichischen Weizenernte im Jahre 1955 (Bezirksdurchschnitte)

Übersicht 15.

Wanzenstichigkeit der österreichischen Weizenernte im Jahre 1955

Bundesland	Politischer Bezirk	Anzahl unters. Proben	Wanzenstich in Prozent (Auszählung von je 1000 Körnern)
Niederösterreich	Amstetten	7	0; 0·3; 0; 0; 0·1; 0·4; 0
Niederösterreich	Baden	5	0·3; 0; 0; 0·4; 0·2
Niederösterreich	Bruck/Leitha	12	0·1; 0·3; 0·1; 0·7; 0·1; 0·1 0·2; 0·3; 0·3; 0·5; 0·8; 0·6
Niederösterreich	Gänserndorf	10	0; 0·3; 0·4; 0·4; 0·7; 0·3; 0·4; 0; 0·4; 0·7
Niederösterreich	Gmünd	0	keine Probe eingelangt
Niederösterreich	Hollabrunn	13	0·9; 0·2; 0·2; 0·4; 0·1; 0·3; 1·0; 0·9; 0·7; 0·1; 1·0; 0·2; 0·3
Niederösterreich	Horn	5	0·9; 0·1; 0; 0; 0·6
Niederösterreich	Korneuburg	10	1·1; 0·4; 0·1; 0·4; 0·3; 0·1; 0·3; 1·1; 0·3; 0·3
Niederösterreich	Krems	13	1·2; 0·3; 0·3; 0·4; 0; 0·1; 0; 1·0; 0·6; 0·2; 0; 0·3; 0·7
Niederösterreich	Melk	6	0·1; 0; 0; 0·1; 0·4; 0·1
Niederösterreich	Mistelbach	13	0·2; 0; 0·2; 1·0; 0·7; 1·1; 0·7; 0·3; 1·2; 0·4; 0·3; 1·3; 0·4
Niederösterreich	Mödling	5	0·1; 0·3; 0·4; 0·2; 0·6
Niederösterreich	Neunkirchen	6	0·3; 0·4; 0·2; 0·6; 0·6; 1·0
Niederösterreich	St. Pölten*)	16	0·3; 0·8; 0·1; 0·1; 0; 0·2; 0·1; 0·4; 0·1; 0·4; 0·1; 0·4; 0·3; 0·3; 0·7; 0·7
Niederösterreich	Scheibbs	3	0; 0·1; 0·3
Niederösterreich	Tulln	10	0·2; 0·4; 0·4; 0; 0·1; 0·4; 0·1; 0·7; 0·2; 0·2
Niederösterreich	Waidhofen/Thaya	7	0·1; 0·2; 0; 0·2; 1·1; 0·3; 1·4
Niederösterreich	Wr. Neustadt	7	0·4; 0; 0·3; 1·4; 0·3; 1·1; 0·7
Niederösterreich	Wien-Umgebung	4	1·1; 0; 0·2; 0·8
Niederösterreich	Zwettl	0	keine Probe eingelangt
Oberösterreich	Braunau/Inn	1	0
Oberösterreich	Eferding	0	keine Probe eingelangt
Oberösterreich	Freistadt	2	0; 0·1
Oberösterreich	Gmunden	0	keine Probe eingelangt
Oberösterreich	Kirchdorf/Krems	2	0·4; 0
Oberösterreich	Linz	3	0; 0; 0
Oberösterreich	Perg	4	0; 0·2; 0; 0·2
Oberösterreich	Ried i. Innkreis	4	0·1; 0; 0; 0
Oberösterreich	Schärding	2	0; 0·1
Oberösterreich	Steyr	2	0; 0
Oberösterreich	Vöcklabruck	3	0; 0; 0
Oberösterreich	Wels	3	0·4; 0; 0
Burgenland	Eisenstadt	2	1·0; 0·8
Burgenland	Güssing	1	1·4
Burgenland	Jennersdorf	4	0·6; 1·8; 0·1; 1·8

*) Inkl. des heute selbständigen Bezirkes Lilienfeld

Bundesland	Politischer Bezirk	Anzahl unters. Proben	Wanzenstich in Prozent (Auszählung von je 1000 Körnern)
Burgenland	Mattersburg	2	0·5; 1·3
Burgenland	Neusiedl am See	3	2·3; 0·7; 1·2
Burgenland	Oberpullendorf	3	0·1; 0·5; 0·4
Burgenland	Oberwart	3	0·7; 0·6; 0·8
Steiermark	Bruck/Mur	2	0; 0·8
Steiermark	Deutschlandsberg	3	0·4; 0; 0
Steiermark	Feldbach	3	0·4; 0·1; 0·2
Steiermark	Fürstenfeld	3	0·2; 0·1; 0·7
Steiermark	Graz	3	0·1; 0; 0
Steiermark	Hartberg	3	0; 0·2; 0·2
Steiermark	Judenburg	2	0; 0·1
Steiermark	Knittelfeld	3	0·1; 0·1; 0·1
Steiermark	Leibnitz	2	0·3; 0·1
Steiermark	Leoben	1	0·2
Steiermark	Liezen	3	0; 0; 0
Steiermark	Mürzzuschlag	2	0·1; 0·8
Steiermark	Murau	2	0·5; 0
Steiermark	Radkersburg	1	0·1
Steiermark	Voitsberg	3	0; 0·6; 0·5
Steiermark	Weiz	4	2·4; 0; 0; 0
Kärnten	Feldkirchen	2	0·3; 0·1
Kärnten	Hermagor	1	0·2
Kärnten	Klagenfurt	2	0; 0·2
Kärnten	St. Veit/Glan	3	0·3; 0·2; 0·1
Kärnten	Spittal/Drau	2	0; 0·5
Kärnten	Villach	2	0·1; 0·4
Kärnten	Völkermarkt	4	0; 0; 0; 0·2
Kärnten	Wolfsberg	3	0·3; 0·1; 0·4
Tirol	Imst	2	0·1; 0
Tirol	Innsbruck	0	keine Probe eingelangt
Tirol	Kitzbühel	0	keine Probe eingelangt
Tirol	Kufstein	3	0·1; 0·1; 0·1
Tirol	Landeck	3	0; 0·1; 0·1
Tirol	Lienz/Osttirol	2	0·6; 0·2
Tirol	Reutte	0	keine Probe eingelangt
Tirol	Schwaz	1	0·2
Salzburg	Hallein	1	0·7
Salzburg	Salzburg	3	0; 0·5; 0
Salzburg	St. Johann/Pongau	1	1·0
Salzburg	Tamsweg	0	keine Probe eingelangt
Salzburg	Zell am See	0	keine Probe eingelangt
Vorarlberg	Bludenz	2	0·1; 0·1
Vorarlberg	Bregenz	1	0·4
Vorarlberg	Feldkirch	3	0·3; 0; 0·2

anbelangt, nicht um allzu signifikante Unterschiede; doch ist auf der anderen Seite eine gewisse Übereinstimmung mit Befunden aus Jahren der Massenvermehrung (1953, 1954) unverkennbar. Eben jene Gebiete waren es ja doch, die damals sowohl ein stärkeres Wanzenauftreten als auch einen höheren Prozentsatz wanzenstichiger Körner zu verzeichnen hatten. Wenn im Bundesland Salzburg, aus dem im Zusammenhang mit der geringen Weizenanbaufläche nur wenige Proben einlangten, ein Befall von 0·7% (Bezirk Hallein) und 1·0% (Bezirk St. Johann im Pongau) festgestellt werden konnte, so erscheint dies bis zu einem gewissen Grade erstaunlich; wir unterlassen es aber absichtlich, eine Erklärung hiefür anzuführen, zumal wir der Meinung sind, daß eine solche allenfalls nur auf Grund weiterer Untersuchungen gegeben werden kann. Abb. 41 zeigt eine Karte Österreichs, auf der, so weit als möglich, für die einzelnen Bezirke Mittelwerte des Befalles an wanzenstichigen Körnern vermerkt sind; diese sind natürlich im Hinblick auf die Anzahl der von dort eingelangten Proben (151) für Niederösterreich am ehesten gesichert. Die Häufung relativ hoher Stichprozente im nordöstlichen und östlichen Teil Niederösterreichs ist unverkennbar, ebenso wie eine Abnahme der Werte nach den westlichen Bundesländern hin. Der jeweils errechnete Länderdurchschnitt ist der nachstehend angeführten Übersicht 16 zu entnehmen.

Bundesland	Anzahl untersuchter Proben (je 1000 Körner)	Wanzenstich in % (Durchschnitt)
Niederösterreich	151	0·4
Oberösterreich	27	0·1
Burgenland	18	0·9
Steiermark	40	0·2
Kärnten	19	0·2
Tirol	11	0·1
Salzburg	5	0·4
Vorarlberg	6	0·1

Übersicht 16. Wanzenstichigkeit der österreichischen Weizenernte 1955 (Länderdurchschnitt).

Der für Salzburg mitgeteilte Wert ist relativ hoch (0·4%; vgl. weiter oben!), kann aber auch auf Grund der wenigen von dort eingelangten Proben kaum als gesichert gelten. Die Spitze hält unbestritten das Burgenland; an zweiter Stelle steht, wenn man von den besonderen Verhältnissen in Salzburg absieht, Niederösterreich.

Für das gesamte österreichische Bundesgebiet ergibt sich ein Wanzenstich-Durchschnitt von 0·3%.

Die vorstehenden Ausführungen betreffen aber lediglich die österreichische Weizenernte des Jahres 1955 und wir möchten ausdrücklich davor warnen, aus den hier wiedergegebenen Zahlenwerten weitreichende Rückschlüsse auf Jahre mit ausgesprochenem Massenauftreten der „Getreidewanzen" zu ziehen. 1955 war die Stärke des Wanzenbefalles auf

ein Minimum herabgesunken, was aber möglicherweise in Jahren mit ausgeglichenen klimatischen Verhältnissen sogar die Regel darstellt. Wie die Dinge im einzelnen liegen, könnte allenfalls nur auf Grund mehrjähriger Untersuchungen ermittelt werden.

bb) Stichproben der Ernte 1956

1956 konnten, da es an der hiezu erforderlichen Zeit mangelte, Ernteuntersuchungen größeren Stils nicht durchgeführt werden. Die Durchmusterung der Weizenernte mußte sich in diesem Jahre auf einige Stichproben beschränken. Es wurden zu diesem Zwecke einigen niederösterreichischen Lagerhäusern sowie dem Lagerhaus Eisenstadt 500 g-Mengen lagernden Erntegutes entnommen (zumeist Sortengemische verschiedener Herkunft, doch jeweils aus der näheren Umgebung stammend). Die Auswertung dieser Proben erfolgte nach den bereits oben geschilderten Gesichtspunkten. Anbei das Ergebnis (Übersicht 17).

Bundesland	Lagerhaus	Wanzenstich in % (Auszählung von je 1000 Körnern)
N.-Ö.	Groß-Enzersdorf	2·4
„	Schwechat	0
„	Korneuburg	1·1
„	Stockerau	1·0
„	Schwadorf	0·8
„	Obersiebenbrunn	0·5
„	Wiener Neustadt	0·9
„	Gramatneusiedl	0·8
„	Gramatneusiedl, Filiale Himberg	0·5
„	Lassee	0·2
„	Petronell	0·7
Bgld.	Eisenstadt	0·3

Übersicht 17. Wanzenstichigkeit von Weizen der Ernte 1956, welcher in niederösterreichischen Lagerhäusern sowie im Lagerhaus Eisenstadt zur Ablieferung gelangte.

Bemerkenswert ist dabei die Tatsache, daß aus dem Lagerhaus Groß-Enzersdorf eine Probe gezogen werden konnte, die nicht weniger als 2·4% stichfleckige Körner enthielt. Für die 11 niederösterreichischen Lagerhäuser ergibt sich ein Gesamtdurchschnitt von 0·8%; daß dieser über dem niederösterreichischen Gesamtdurchschnitt des Jahres 1955 liegt, ist wahrscheinlich zu einem guten Teil aus der Lage dieser Ablieferungsstellen bzw. der im nächsten Umkreis befindlichen Herkünfte zu erklären; diese liegen doch vorwiegend im östlichen Teil des Landes.

cc) Aufzeichnungen des Lagerhauses Gramatneusiedl über die Wanzenstichigkeit der Ernte 1954

1954 war das Wanzenauftreten auf den Feldern schon merklich geringer als 1953, aber immerhin noch ganz beachtlich. Wenn wir auch selbst in diesem Jahre keine Ernteuntersuchungen größeren Stils durchführen

konnten, so sind wir dank eines Entgegenkommens dennoch in der Lage, an dieser Stelle Aufzeichnungen des Lagerhauses Gramatneusiedl (N.-Ö.) mit seinen Filialen in Himberg und Mannersdorf anzuführen. Diese beziehen sich auf die Weizenernte des Jahres 1954 und basieren auf der Auszählung von Proben zu je 100 und 200 Körnern. Daß diese Körnerzahl an und für sich zu gering ist, wurde bereits weiter oben (VII, 4., a) ausgeführt. Zumal jedoch eine ziemlich große Anzahl von Proben vorliegt, dürfte den von uns errechneten Durchschnittswerten dennoch eine gewisse Gültigkeit zukommen (Übersicht 18).

Lagerhaus	Anzahl untersuchter Proben (je 100 od. 200 Körner)	Wanzenstich in % Durchschnitt	min.	max.
Gramatneusiedl	187	3·1	1	18
„ , Filiale Himberg . .	38	4·3	1	8
„ , Filiale Mannersdorf .	38	3·9	1	9
Insgesamt	263	3·3	1	18

Übersicht 18. Wanzenstichigkeit des Weizens, der 1954 im Lagerhaus Gramatneusiedl (N.-Ö.) sowie in dessen Filialen in Himberg und Mannersdorf zur Ablieferung gelangte.

Die insgesamt 263 untersuchten Proben weisen im Durchschnitt einen Wanzenstich von 3·3% auf, wobei jedoch vielfach eine wesentlich höhere Quote erreicht wurde; in einem Falle betrug der entsprechende Wert sogar 18%. Zumal in diesem Zusammenhang aber auch die Häufigkeit von einem gewissen Interesse ist, sei hier das Ergebnis in Gestalt einer graphischen Darstellung noch weiter aufgeschlüsselt (Abb. 42). Wie aus dieser ersichtlich, weisen von insgesamt 263 untersuchten Proben 37, das sind 14·1%, ein über den Wert 5 hinausgehendes Stichprozent (punktierte Säulen) auf; oder anders ausgedrückt: die letzteren würden also nach ihrer Vermahlung in der Backqualität merkbar beeinträchtigt sein.

dd) Eigene Untersuchungen aus dem Jahre 1954

Diese erstreckten sich lediglich auf die Weizenernte der im Marchfeld gelegenen Versuchsstation Fuchsenbigl der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung. Es wurden insgesamt 43 Proben zu je 1000 Körnern ausgezählt; dabei fanden 41 Winter- und Sommerweizensorten Berücksichtigung. Der Gehalt an wanzenstichigen Körnern betrug 0·6 bis 4·2%, im Mittel 2·2%.

ee) Abschließendes Urteil

Die bisherigen Beobachtungen lassen darauf schließen, daß die „Getreidewanzen" für den österreichischen Weizenanbau keineswegs eine dauernde Gefahr darstellen; es ist offenbar so, daß sie als ausgesprochen wärmebedürftige Tiere unter den in Österreich herrschenden Klimaverhältnissen lediglich fallweise jene Bedingungen vorfinden, welche

die Voraussetzung für eine Massenvermehrung bilden. In Jahren mit ausgeglichenen Temperaturen und häufigem Wechsel von Regen und Sonnenschein werden die Tiere in ihrem Vorkommen auf das normale Mindestmaß beschränkt, wohingegen eine Häufung trockenheißer Jahre ihrer allfälligen Massenvermehrung Vorschub leistet. Das normale Vorkommen — unsere Schlüsse basieren auf eigenen Beobachtungen in den Jahren 1955 und 1956 sowie solchen, welche andere Autoren in Deutschland angestellt hatten - bedingt ein Schadensausmaß, welches so geringfügig erscheint, daß man es als für die Praxis bedeutungslos bezeichnen

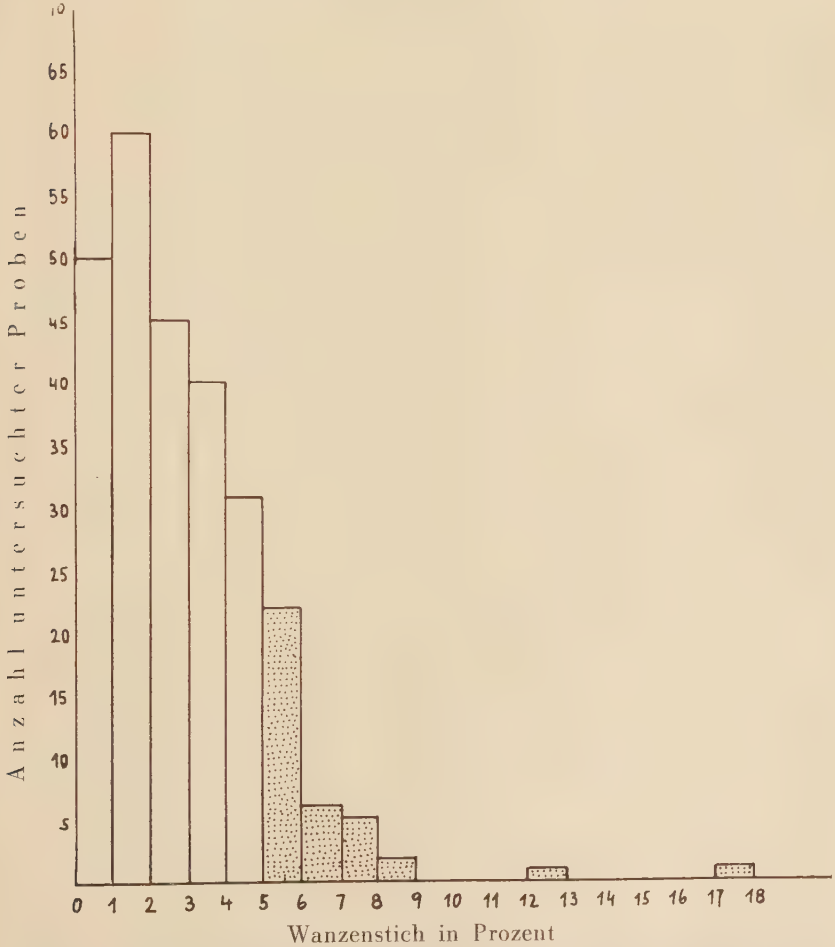


Abb. 42. Wanzenstichigkeit des Weizens, welcher 1954 im Lagerhaus Gramatneusiedl (N.-Ö.) und in dessen Filialen Himberg und Mannersdorf zur Ablieferung gelangte. — Punktiert: Proben mit Stichprozent > 3

darf. Anders freilich liegen die Verhältnisse in Jahren der Massenvermehrung: hier kann der Schaden ein Ausmaß erreichen, das für die Praxis nicht mehr gleichgültig ist. Aber selbst wenn der Anteil wanzenstichiger Körner 5% überschreitet, ist damit noch lange nicht gesagt, daß aus solchen Partien ermahlener Weizen unter allen Umständen in seiner Backqualität merklich beeinträchtigt sein muß. Es bleibt ja schließlich noch immer die Möglichkeit, stärker befallenen Weizen mit weniger befallenem zu mischen, wodurch das Stichprozent weiter herabgedrückt wird; zudem haben Versuche von Aufhammer und Hofmann (1936) ergeben, daß durch gründliche, das heißt, mehrmalige Reinigung ein Großteil der (spezifisch leichteren) wanzenstichigen Körner eliminiert werden kann. Schließlich bleibt noch als letzter Ausweg die ohnehin zum Teil gebräuchliche chemische Behandlung mit Hilfe von Kaliumbromat (auch Milchsäure), durch welche die Bildung von Leimkleber unterbunden werden kann, und ebenso die von Gömöry (1934), Kranz (1935), Kosmin (1936) und Onishchenko (1940) vorgeschlagene Hitzebehandlung.

Die Beobachtungen der letzten Jahre — hinsichtlich des „Wanzenjahres" 1933 besteht allerdings eine empfindliche Beobachtungslücke — haben jedenfalls keinen Hinweis dafür ergeben, daß die „Getreidewanzen" für die österreichische Landwirtschaft wirklich eine ernste Gefahr darstellen. Natürlich kann niemand künftige Entwicklungen voraussagen, auch ist die bisherige Beobachtungszeit zu kurz, um weitreichende Schlüsse ziehen zu können; aber jedenfalls, soviel kann schon jetzt gesagt werden, daß mit größeren Schäden nur immer in einzelnen Jahren zu rechnen sein wird, die allerdings auch hintereinander gelegen sein können (vgl. das Massenauftreten 1933 und 1934 in Niederösterreich und im Burgenland!). Wenn auch 1934 in einem bestimmten Gebiete Niederösterreichs der zur Ablieferung gelangte Weizen bis zu 18% Wanzenstich aufzuweisen hatte, so betrug der allgemeine Durchschnitt — und auf diesen kommt es ja letztlich an! — doch nur 3·3%. Das ist ein Wert, der unter Berücksichtigung des vorhin Gesagten in keinerlei Hinsicht Anlaß zu Besorgnis gibt. Man gewinnt überhaupt den Eindruck, daß bisher in Österreich die durch Wanzenstich verursachten Ausfälle bei weitem überschätzt wurden. Denn, wie wäre es sonst möglich, daß den Landwirten gegenüber, die auch immer wieder darüber Klage führen, schon bei einem an und für sich belanglosen Gehalt des Weizens an stichfleckigen Körnern oft ganz beachtliche Preisabschläge vorgenommen werden? Wir hatten auf Grund einer Intervention der Pflanzenbauleitung Leibnitz (Steiermark) Gelegenheit, einen solchen Fall zu überprüfen. Der von uns festgestellte Gehalt an wanzenstichigen Körnern betrug 0·4%! Ein solches Vorgehen erscheint absolut ungerechtfertigt und wir möchten auch mit allem Nachdruck darauf hinweisen, daß es zur Feststellung, ob es sich im Einzelfalle wirklich um Wanzenstiche

handelt, geschulter Kräfte bedarf: denn es ist bei weitem nicht jeder gelbe Fleck an Weizenkörnern mit einem Stichfleck identisch. So haben wir beispielsweise im Zuge der Untersuchungen des Jahres 1954 Weizenproben gesehen, die in Wirklichkeit nicht einen Wanzenstich enthielten, bei oberflächlicher Durchmusterung jedoch ohneweiters einen solchen von ungefähr 3% ergeben hätten.

VIII. PARASITEN UND ANDERE FEINDE

Wie schon in Abschnitt VI näher ausgeführt, vermögen abiotische Umweltfaktoren die Vermehrung der „Getreidewanzen" sehr wesentlich zu beeinflussen; indessen ist es aber nicht allein der Widerstand der unbelebten Natur, den die Wanzen zu überwinden haben. Auch Parasiten und — in geringerem Umfange — räuberische Feinde (Spinnentiere, Insekten, Vögel) kontrollieren die Bevölkerungsbewegungen.

1. Parasiten

a) Pilze

Obgleich die „Getreidewanzen" zur Überwinterung vorzugsweise Örtlichkeiten mit nicht zu hohem Feuchtigkeitsgehalt aufsuchen, vermögen sie der Gefahr der Verpilzung doch nicht ganz zu entgehen. Welch große Ausfälle mitunter ein solcher Pilzbefall bewirken kann, geht aus einer Mitteilung von Malenotti (1933) hervor. Dieser Autor hatte 1932 in Oberitalien 1004 überwinterte Tiere von *Aelia rostrata* gefunden; von diesen waren nicht weniger als 140 sicher und 252 wahrscheinlich durch *Beauveria densa Lk. (= B. tenella Del.)* zerstört. Ein naher Verwandter dieses Schlauchpilzes, *Beauveria bassiana Bals.*, wurde von Tischler (1938) im Winterlager an toten Exemplaren von *Eurygaster* und *Aelia* festgestellt. Mokrzecki (1926) fand im Winterlager Imagines von *Eurygaster*, welche durch beide Pilze zerstört worden waren. Die letzteren sind übrigens keineswegs für Wanzen spezifisch, vielmehr fallen ihnen auch zahlreiche andere Insekten zum Opfer. Lakon (1914) beschreibt den Infektionsverlauf für *Beauveria bassiana* folgendermaßen: aus dem Inneren eines durch Befall verendeten Tieres brechen Fruchthyphen hervor, welche Konidien abschnüren; diese gelangen an die Körperoberfläche eines geschwächten, nicht mehr sehr widerstandsfähigen Insekts, keimen aus und der Pilz durchwuchert schließlich das ganze Leibesinnere.

b) Arthropoden

aa) Milben

Tischler (1939) konnte bei älteren Larvenstadien von *Carpocoris pudicus* an den Gelenkhäuten zwischen den Bauchsterniten ektoparasitische rote Milben beobachten. Ihre Artzugehörigkeit konnte jedoch nicht ermittelt werden; auch steht es keineswegs fest, ob den Wirtstieren durch die erwähnten Parasiten ein nennenswerter Schaden zugefügt wird.

bb) Tachinen

Schon wesentlich bedeutungsvoller unter den Arthropoden sind in diesem Zusammenhang die Tachinen i. w. S., schmarotzerisch lebende Fliegen. Einige derselben fristen ihr Larvendasein im Körperinneren von Pentatomiden, unter anderem auch von Arten, welche der biologischen Gruppe der „Getreidewanzen" angehören. Zur Verpuppung, die wohl allgemein in den obersten Erdschichten erfolgen dürfte, pflegen sich die Larven aus dem Wirt auszubohren. Dieser muß indessen nicht immer eine besondere Ausbohröffnung aufweisen, zumal die Larven, wie etwa bei *Phasia crassipennis F.*, ihm auch durch die Analöffnung entschlüpfen können (Zwölfer 1932). Die Wanzen ihrerseits verenden meist schon sehr bald nach dem Ausschlüpfen der Larven. Mit Eiern belegt werden im allgemeinen nur die Imagines, doch weisen nach Baer (1921) auch die 4. und 5. Larvenstadien von *Eurygaster integriceps Put.* Parasitierung durch die Phasiine *Helomyia lateralis Meig.* auf; übrigens gelangt auch Zwölfer (1932) hinsichtlich einer weiteren Wanzenfliege, *Phasia crassipennis F.*, zu der Überzeugung, daß bereits die Larven parasitiert werden. Die Zahl der Parasitengenerationen beträgt bei den in „Getreidewanzen" gefundenen Tachinen 1 oder 2, doch dürfte die tatsächliche Generationenzahl zum Teil weniger artspezifisch als vielmehr umweltbedingt sein. So nimmt zum Beispiel Zwölfer (1932) für Kilikien (Türkei) nur eine einzige Generation von *Phasia crassipennis F.* an, wohingegen für Südrußland zwei Generationen angegeben werden. Die Überwinterung der Tachinenlarven erfolgt in den Wirtstieren.

Die in „Getreidewanzen" schmarotzenden Tachinen gehören den beiden Unterfamilien Phasiinae und Dexiinae an. Während die Eier der Phasiinae oder Wanzenfliegen etwa brotlaibförmig sind und auf die Haut des Wirtes abgelegt werden, sind jene der Dexiinae oder Schlupffliegen keulenförmig und werden mit Hilfe komplizierter Vorrichtungen zum Festhalten und Verwunden des Wirtes in das Innere desselben eingesenkt. In der nachfolgenden Übersicht (Übersicht 19) scheinen die in Frage kommenden Tachinenarten zusammen mit den Wirten auf, in denen sie bisher festgestellt werden konnten; doch erfuhren nur solche Arten Berücksichtigung, die auch in Mitteleuropa als „Getreidewanzen"-Parasiten festgestellt werden konnten.

Ocyptera auriceps Meig. und *Lophosia fasciata Meig.* gehören der Subfam. Dexiinae an; die übrigen der angeführten Tachinen-Arten sind der Subfam. Phasiinae zuzurechnen.

Hinsichtlich des durch Tachinen bewirkten Parasitierungsgrades liegen unter anderem Angaben von Manninger sen. und jun. (1933) aus

Übersicht 19. Die in Mitteleuropa als „Getreidewanzen"-Parasiten bekanntgewordenen Tachinen und ihre Wirte. ⟶

Parasit	Wirt
Gymnosoma rotundatum L., „Kugelfliege“	Aelia acuminata L. (Tischler), Aelia cognata Fieb. (Jourdan), Dolycoris baccarum L. (Tischler), Carpocoris pudicus Poda (Tischler), Palomena prasina L. (Nielsen, Tischler); ferner andere, nicht getreideschädliche Pentatomiden (Nielsen, Pantel, Baer, Michalk)
Cystogaster globosa F.	Aelia acuminata L. (Nielsen, Tischler, Michalk)
Phasia crassipennis F.	Eurygaster integriceps Put. (Vassiliev, Zwölfer), Eurygaster maura L. (Tischler), Aelia acuminata L. (Tischler), Aelia furcula Fieb. (Vassiliev), Dolycoris baccarum L. (Vassiliev), Carpocoris pudicus (Vassiliev); ferner die nicht getreideschädliche Raphigaster nebulosa Poda (Baer)
Helomyia lateralis Meig.	Eurygaster integriceps Put. (Vassiliev, Fedotov), Eurygaster maura L. (Tischler)
Ocyptera auriceps Meig.	Dolycoris baccarum F. (Tischler)
Lophosia fasciata Meig.	Aelia acuminata L. (Tischler)

Ungarn und Zwölfer (1952) aus Kilikien (Türkei) vor. So fanden Manninger sen. und jun. parasitiert:

am 9. Juni: von 50 *Eurygaster maura* - Imagines . . . 6 (= 12%)
am 22. Juli: von 50 *Eurygaster austriaca* - Imagines . 3 (= 6%)
am 22. Juli: von 50 *Eurygaster austriaca* - L_5 . . . . 5 (= 10%).

Zwölfer wiederum stellte unter Proben von jeweils 100 bis 150 Imagines von *Eurygaster integriceps Put.* 3, 7 und 12% parasitierte Tiere fest.

Abb. 43. Eier von *Eurygaster maura L.*, parasitiert durch *Microphanurus semistriatus Nees.*

Abb. 44. Eier von *Aelia acuminata L.*, parasitiert durch *Telenomus sp.*

In eigenen Versuchen konnte lediglich in einem einzigen Fall (Wien-Augarten) eine Parasitierung durch Tachinen festgestellt werden, und zwar handelte es sich bei dem Wirtstier um eine eingebeutelte Imago von *Eurygaster maura L.* Das Puparium, dessen Artzugehörigkeit nicht ermittelt werden konnte, steckte in der zusammen mit der Wanze eingebeutelten Weizenähre.

cc) Proctotrupiden

Von großer wirtschaftlicher Bedeutung erweist sich mitunter die Eiparasitierung durch Proctotrupiden (= Serphiden) der Gattung *Telenomus (Microphanurus).* Welch gewichtige Rolle diesen Schlupfwespen beim Zusammenbruch einer Massenvermehrung zukommen kann, erhellt aus Ausführungen von Mokrzecki (1926): diesen zufolge waren 1895 auf der Krim 95% der *Eurygaster*-Eier durch *Telenomus (Microphanurus) semistriatus Nees.* vernichtet worden. Ja, Zwölfer (1932) kann (Beobachtungsgebiet: Kilikien, Türkei) berichten, daß 1929 gegen Ende der Legeperiode von *Eurygaster integriceps Put.* sogar 100% der Eier parasitiert waren; und zwar ist der Parasitierungsgrad innerhalb von vier Wochen geradezu sprunghaft von 52 auf 100% angestiegen. Der Autor erklärt dies damit, daß *T. semistriatus* in Kilikien an *Eurygaster*-Eiern eine dreifache Generationenfolge durchläuft. Zwar nimmt er insgesamt 16 Generationen an; von diesen entwickeln sich aber nur drei in *Eurygaster*-Eiern, die übrigen vermutlich in solchen von *Carpocoris* und anderen. Hibraoui (1930) berichtet aus Syrien von 3 bis 7 Generationen. Nach Tischler (1938), der diesbezügliche Untersuchungen in Schleswig-Holstein angestellt hatte, entwickelt *T. semistriatus* jährlich mindestens drei Generationen, wahrscheinlich aber noch mehr. Manninger sen. und jun. (1933), welche im benachbarten Ungarn *T. semistriatus* und *T. sokolovi* als Eiparasiten von *Eurygaster* und *Aelia* festgestellt hatten (Parasitierungsgrad bis zu 85·8%!), erklären, daß es ohne das Zutun der Parasiten überhaupt nicht möglich gewesen wäre, Getreide anzubauen. Da nun auch Defago (1937) den beiden letztgenannten Schlupfwespen-Arten in der Schweiz begegnete, darf wohl angenommen werden, daß die beiden ebenso in Österreich vorkommen. Nachweisen (det. Ferriere, Museum de histoire naturelle, Genf) konnten wir bisher in Niederösterreich *Telenomus (Microphanurus) semistriatus Nees.* (aus Gelegen von *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.*) sowie *Telenomus sp.* (aus Gelegen von *Aelia acuminata L.)* Abb. 43 und 44). Soweit wir feststellen konnten, war der durch Proctotrupiden verursachte Parasitierungsgrad nicht allzu hoch; allerdings muß vielleicht berücksichtigt werden, daß uns zur Beobachtung nur an Getreideähren eingebeutelte Gelege zur Verfügung gestanden waren. Übersicht 20 vermittelt ein Bild vom Umfang der durch die genannten Proctotrupiden im Jahre 1956 bewirkten Eiparasitierung.

Versuchsort	Anzahl der Beutel		Anzahl der Gelege		Anzahl der Eier			Parasitierungsgrad in Prozenten
	mit Eigelegen	in denen Eiparasitierung festgestellt	insgesamt ausgesetzt	in denen Eiparasitierung festgestellt	insgesamt ausgesetzt	davon parasitiert	aus denen Proctotrupiden geschl.	
Wien-Augarten .	16	1	1	4	712	38	15	5
Fuchsenbigl, N.-Ö.	7	3	21	6	272	39	34	14
Rückersdorf, N.-Ö.	18	3	80	8	965	79	45	8
Zusammen . . .	41	7	102	18	1949	156	94	8

Übersicht 20. Umfang der durch *Telenomus (Microphanurus) semistriatus Nees.* und *Telenomus sp.* bewirkten Parasitierung von Pentatomiden-Eiern *(Eurygaster maura L., E. austriaca Schrank., Aelia acuminata L.).* Beobachtungsjahr 1956.

Einen ähnlich geringen Parasitierungsgrad stellte auch Tischler (1939) im Beobachtungsjahr 1938 in Ostpreußen an Eiern von *Dolycoris baccarum L.* und *Carpocoris pudicus Poda* fest (10·9 bzw. 9·7%.)*)

Ob der Grad der Parasitierung in Österreich unter Umständen nicht auch höhere Werte annehmen kann, ist nicht so einfach zu entscheiden: vor allem fehlen entsprechende Erfahrungen aus eigentlichen „Wanzenjahren". Sicher ist, daß die Voraussetzung für eine wirtschaftlich bedeutungsvolle Parasitierung eine entsprechende Generationenfolge der Schlupfwespen darstellt. Diese kann aber nur dann verwirklicht werden, wenn den Parasiten in ausreichender Menge und über einen längeren Zeitraum hinweg (etwa von Mai bis August) Wanzeneier zur Verfügung stehen. Die Eiproduktion von *Eurygaster* und *Aelia* erschöpft sich nach unseren Beobachtungen aber im allgemeinen schon spätestens Mitte Juli; es müßten also, wie dies auch in anderen Gegenden der Fall ist, wo die Generationenfolge von *Telenomus* bzw. die von dieser Schlupfwespe verursachte Eiparasitierung ein wirtschaftlich bedeutsames Ausmaß annimmt, in entsprechender Anzahl geeignete Nebenwirte zur Ver-

*) Anm.: In Schleswig-Holstein und Ostpreußen (Tischler 1939, Nixon 1939) konnten aus „Getreidewanzen"-Eiern folgende Proctotrupiden gezogen werden: *Microphanurus semistriatus Nees. (Eurygaster maura L., Palomena prasina L., Carpocoris pudicus Poda), M. choaspes n. sp. (Aelia acuminata L.), M. anitus n. sp. (Aelia acuminata L.), M. cultratus Mayr (Carpocoris pudicus Poda)* und *Telenomus tischleri n. sp. (Dolycoris baccarum L.).*

fügung stehen. In Frage kämen wahrscheinlich vor allen Dingen Pentatomiden-Eier. In der Tat gibt es (zit. nach Tischler 1939) Pentatomiden, deren Eiablage in den Spätsommer oder Herbst fällt, so etwa *Pentatoma rufipes L.* und *Picromerus bidens*. Beide Arten kommen in Österreich vor — ob in genügender Anzahl, ist freilich eine andere Frage. Daß auch Gelege von *Picromerus bidens L.* für eine Parasitierung durch *T. semistriatus Nees.* in Frage kommen, beweisen entsprechende Funde von Sellke (zit. nach Tischler 1939) aus der Schorfheide. Im übrigen dürfte mit einem weit größeren Wirtskreis von *T. semistriatus* zu rechnen sein.

Von *Telenomus (Microphanurus) semistriatus* parasitierte Eier sind schon an ihrer andersartigen Färbung leicht zu erkennen. Während zum Beispiel normale *Eurygaster*-Eier die ganze Embryonalzeit über eine einheitlich grüne (*Aelia acuminata* gelblichweiße bzw. *A. rostrata* eine blaßrosa) Färbung bewahren, werden parasitierte Eier schwarz (bei *Aelia* schwarzbraun). Dieser Farbton, der über eine Umfärbung von Grün über Rötlich nach Bräunlich zustandekommt, wird nach Zwölfer (1932) dann erreicht, wenn der Parasit etwa ein Drittel seiner Gesamtentwicklungszeit durchlaufen hat; letztere währt nach Angaben des gleichen Autors bei 18 bis 20° C 30 bis 34, bei 23° C im Mittel 16 Tage, bei 25° C 12 bis 14 und schließlich bei einer Durchschnittstemperatur von 28° C 10 Tage. *Eurygaster*-Eier, welche schlüpfreife Parasiten enthalten, erscheinen zudem angereift. Beide, *Eurygaster-* und *Aelia*-Eier, sind nach dem Schlüpfen der Parasiten schwarzbraun — nach Zwölfer (1932), dessen Beobachtungen sich auf *Eurygaster integriceps Put.* beziehen, schwarzblau — gefärbt; auch haben die leeren Eihüllen parasitierter *Eurygaster*-Eier zum Unterschied von normal geschlüpften ihre Durchsichtigkeit eingebüßt (Abb. 43). Aber auch noch ein weiteres Merkmal ist für sie charakteristisch: die Schlupflöcher der Parasiten, wesentlich kleiner als das Operculum, sind unregelmäßig ausgerandet; im Gegensatz dazu weist die Öffnung, durch welche die Wanzenlarve das Ei verläßt, entsprechend den Konturen des abgesprengten Deckels eine kreisrunde Begrenzung auf. Im übrigen pflegt bei normal geschlüpften Eiern der Deckel leicht hochgeklappt zu sein. Aus den Wanzeneiern, welche sehr wohl auch mit mehreren Parasiteneiern belegt sein können (Tischler 1938) schlüpft immer nur eine Wespe. Interessant ist auch die Beobachtung, daß die Wespen bereits an ihrem Schlüpftage Wirtseier belegen können und daß die Parasitierung älterer Eier offenbar zur Erfolglosigkeit verurteilt ist: so gingen aus 12 Tage alten Eiern von *Eurygaster integriceps Put.* — diese hatten bei der herrschenden Temperatur etwa die halbe Entwicklung durchlaufen — annähernd normale Wanzenlarven hervor (Zwölfer 1932). Allerdings teilt Tischler (1938) im Hinblick auf *Aelia acuminata L.* mit, daß eine Parasitierung noch erfolgen kann, wenn schon die halbe Embryonalzeit der Wanzen

abgelaufen ist. Ob es sich im erstgenannten Fall (beim Belegen von Wanzeneiern durch frischgeschlüpfte Wespen) um unbefruchtete Parasiteneier handelte — aus solchen gehen bei *Telenomus sokolovi* und *T. semistriatus* immer nur Männchen hervor (Stellwaag 1921) — wird von Zwölfer nicht erwähnt; diese Vermutung erscheint aber berechtigt, falls der Feststellung von Defago (1937), derzufolge die Copula von *T. semistriatus* 3 bis 4 Tage nach dem Schlüpfen erfolgt, allgemeine Gültigkeit zukommt.

Darüber, wie *T. semistriatus* überwintert, herrschte noch bis vor kurzem völlige Unklarheit. Zwölfer (1932) glaubte auf Grund von Erfahrungen bei der künstlichen Zucht annehmen zu dürfen, daß der Parasit seine Latenzperiode sowohl im freien Imaginalstadium als auch im Inneren des parasitierten Wirtseies zubringt. Neuerdings (1940) berichtet Arkhangelskii, daß in der Umgebung von Pyatigorsk (Nordkaukasus) überwinternde Tiere von *T. semistriatus* und *T. sokolovi* in größerer Anzahl unter der lockeren Rinde von Obstbäumen gefunden werden konnten.

Die Lebensdauer der Wespen kann sehr verschieden sein und hängt davon ab, ob sich ihnen in ausreichendem Umfange Gelegenheit zur Eiablage bietet. Ist dies der Fall, dann beträgt die erstere (bei einer Temperatur von 23 bis 25° C) lediglich 3 bis 5 Tage (Zwölfer 1932); ist hingegen diese Möglichkeit nicht gegeben, so kann, wie dies aus Versuchen von Vassiliev (1913) hervorgeht, die Lebensdauer sogar ein ganzes Jahr währen. Hatten die Wespen aber schon längere Zeit gelebt, ohne daß ihnen die Ausübung des Fortpflanzungsgeschäftes möglich gewesen wäre, so überleben sie den Beginn desselben gleichfalls nur um rund 5 Tage (Zwölfer 1932).

Aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, daß die Vorbedingungen für die Massenvermehrung von *Telenomus* im Grund genommen nur dann gegeben sein können, wenn auch andererseits jene für eine solche der „Getreidewanzen" verwirklicht erscheinen (vgl. Abschn. VI!). Es müssen auch jedenfalls während der Legeperiode der Wanzen verhältnismäßig hohe Temperaturen herrschen, die ihrerseits in Verbindung mit einem großen Angebot an Wanzeneiern eine rasche Generationenfolge des Parasiten gewährleisten. Inwieweit aber *Telenomus* in Österreich tatsächlich am Zusammenbruch von „Getreidewanzen"-Gradationen beteiligt ist, läßt sich allenfalls nur durch Untersuchungen ermitteln, welche in ausgesprochenen „Wanzenjahren" durchgeführt werden.

2. Andere Feinde

a) Arthropoden

Tischler (1938) beschreibt zwei räuberische Spinnen. Die eine, *Theridium redimitum L.*, wurde von ihm beim Aussaugen von *Palomena* beobachtet; die andere, *Aranea adianta Walck.*, wickelte auf den Garben eines Roggenfeldes mehrere Fruchtwanzen *(Carpocoris pudicus*

Poda) mit Fäden ein. Ferner erwähnt er, daß eine kleine rote Milbe öfters *Aelia*-Eier angriff. Auch Zwölfer (1932) fand durch Raubinsekten ausgefressene Wanzeneier (1 bis 3·5%) und vermutet, daß als Täter eine rote Samtmilbenart *(Trombidium sp.)* in Frage kommt; die letztere konnte tatsächlich bei der Vernichtung eines Wanzeneies beobachtet werden.

Offenbar größere Verluste werden den „Getreidewanzen" im Winterlager zugefügt. Schon Zwölfer (1932) berichtet, daß einmal neben in Starre liegenden Individuen in größerem Umfange auch Skeletteile von Wanzen gefunden wurden; er selbst vermutet darin das Werk von *Myriopoden* (Skolopenderarten), die sich am betreffenden Ort denn auch tatsächlich in größerer Anzahl vorfanden. Aus einer Zusammenstellung von Tischler (1938) ist ersichtlich, daß der „Überwinterungsgesellschaft" der „Getreidewanzen" auch eine große Zahl räuberischer Insekten angehört, was ja in weiterer Folge nicht ganz ohne Belang sein dürfte. Zumindest darf angenommen werden, daß die ihr angehörenden Staphiliniden (Kurzflügler) und Carabiden (Laufkäfer), und nicht zuletzt auch die Ameisen, zur Dezimierung überwinternder Pentatomiden beitragen. Diese Tiere werden ja meistens schon im April zu einer Zeit aktiv, da die Wanzen noch in Starre liegen. Und tatsächlich haben diese Vermutungen, wenigstens im Hinblick auf die Staphiliniden, durch unmittelbare Beobachtung ihre Bestätigung gefunden: so konnte Tischler (1938, 1939) *Staphilinus caesareus Cederh.* und *S. olens Müll.* im Freiland und im Labor beim Ergreifen und Verzehren von Spitzlingen beobachten.

Aber, es ist zu vermuten, daß die „Getreidewanzen" auch während ihrer aktiven Periode den Nachstellungen räuberischer Insekten ausgesetzt sind. Hier wäre vor allem an das große Heer der Raubwanzen zu denken, deren eine, *Nabis flavomarginatus Schltz.*, in der Tat von Tischler beim Aussaugen einer *Aelia*-Larve überrascht werden konnte. Der gleiche Autor beobachtete überdies eine Larve der Florfliege *(Chrysopa)* beim Ergreifen und Aussaugen einer Zweitlarve von *Carpocoris pudicus Poda.*

b) Vögel

Noch ehe die aufschlußreichen Mageninhaltsuntersuchungen von Csörgey (1935) in Ungarn bekanntgeworden waren, führten schon Hibraoui (1930) und Zwölfer (1932) den Storch als Vertilger von *Eurygaster integriceps Put.* an; der erstgenannte Autor für Syrien, der andere für die Türkei. Diese Mitteilungen sind auch im Hinblick auf die österreichischen Verhältnisse interessant, zumal ja eines der am meisten wanzengefährdeten Gebiete, das Burgenland, verhältnismäßig reich an Störchen ist. Zwölfer weist ferner darauf hin, daß nach Angaben türkischer Gewährsleute Schwalben beim Fressen von Wanzen beobachtet werden konnten. Indessen berichtet Chapellier (1923), daß er in Mägen von 19 jungen Saatkrähen neben anderen Insekten 262 Exem-

plare von *Eurygaster maura L.* fand; und Malenotti (1931) wiederum, der den Kropfinhalt von Wachteln untersuchte, stellte in diesem große Mengen von *Aelia rostrata Boh.* fest. Die interessantesten Aufschlüsse verdanken wir aber Csörgey (1935); dieser hatte die Mageninhalte von 25.000 Vögeln untersucht und dabei in den Mägen von 20 Arten in oftmals großer Menge Reste von „Getreidewanzen" gefunden. So ließen sich z. B. im Mageninhalt eines einzigen Storches *(Ciconia ciconia L.)* 41 Exemplare von *Eurygaster* und 7 weitere von *Aelia* nachweisen. Aus dem Magen einer Blaurake *(Coracias garrula L.)* wurden das eine Mal 118 und ein weiteres Mal 124 *Eurygaster* zutage gefördert; Stare *(Sturnus vulgaris L.)* wiederum lieferten im Durchschnitt 8 bis 10 Wanzen. Außer den ebengenannten Arten nennt Csörgey als Wanzenvertilger an erster Stelle die Lachmöve *(Larus ridibundus L.)*, die Saat- *(Corvus frugilegus L.)* und Nebelkrähe *(C. cornix L.)*, den Eichelhäher *(Garrulus glandarius L.)*, den Dorndreher *(Lanius collurio L.)*, ferner den Grauammer *(Emberiza calandra L.)*, den Fasan *(Phasianus colchicus L.)* und das Rebhuhn *(Perdix cinerea L.)*. Mit Ausnahme von Storch und Lachmöve, deren Auftreten im wesentlichen auf das Burgenland beschränkt erscheint, kommen die übrigen der zuletzt genannten Arten alle in mehr oder minder ausgedehntem Maße in Niederösterreich und im Burgenland, den beiden Hauptbefallsgebieten Österreichs, vor. Es kann somit immerhin als wahrscheinlich gelten, daß auch ihnen in der Reihe der biotischen Umweltfaktoren, welche innerhalb des österreichischen Verbreitungsgebietes auf die „Getreidewanzen" einwirken, eine gewisse, wenn auch vielleicht nicht ausschlaggebende Bedeutung zukommt.

IX. BEKÄMPFUNG

1. Allgemeines

In der Literatur werden zahlreiche Bekämpfungsmethoden mitgeteilt, doch nicht alle erweisen sich als brauchbar. Und was speziell ihre Anwendung in Österreich anbetrifft, so scheiden manche allein schon deswegen aus, weil sie entweder auf ganz andere bioklimatische Verhältnisse abgestimmt sind oder sich unter den in unserem Lande gegebenen Bedingungen als unrentabel erweisen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß für die restlichen, unter den örtlichen Gegebenheiten allenfalls brauchbaren direkten Bekämpfungsmaßnahmen — von diesen kommt gegenwärtig praktisch nur die Anwendung der modernen synthetischen Kontaktinsektizide in Frage (vgl. IX, 4., b, cc!) — die Rentabilität unter allen Umständen gewährleistet sei. — Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich im wesentlichen auf eine kurze Besprechung der bisher versuchten Bekämpfungsmaßnahmen und eine fallweise Stellungnahme zu ihrer Anwendbarkeit in Österreich.

2. Behandlung des Erntegutes

a) Reinigung

Der Umstand, daß von „Getreidewanzen" besogene Körner ein geringeres spezifisches Gewicht aufweisen, versetzt uns in die angenehme Lage, ohne viel Kostenaufwand den Qualitätswert wanzenstichigen Weizens ver-

bessern zu können. Wie nämlich Scharnagl und Aufhammer (1936) zeigen konnten, ist es durch vorsichtige, 2- bis 3malige Reinigung möglich, den Prozentsatz an wanzenstichigen Körnern auf die Hälfte herabzudrücken. Allerdings beträgt für den Fall einer größeren Beimengung beschädigter Körner der Anteil der abzuputzenden Menge unter Umständen ein Zehntel bis ein Fünftel des Aufschüttgutes; es muß aber indessen berücksichtigt werden, daß der „Abputz" immerhin noch als Futtergetreide Verwendung finden kann, mithin nicht als Totalverlust zu werten ist. Es wäre also — unter Zugrundelegung der vielfach angenommenen Toleranzgrenze von 5% — möglich, auf solche Weise aus einem Weizen mit 10% wanzenstichigen Körnern ein Mehl zu ermahlen, dessen Backqualität den Ansprüchen der Praxis vollauf genügt. Anders liegen die Dinge freilich dann, wenn das Stichprozent einen gewissen, allerdings ziemlich hoch gelegenen Schwellenwert überschreitet; sinkt doch nach Tibor (1932) bei einem 20%igen Anteil stichfleckiger Körner die Kleberqualität bereits auf die Hälfte. Es besteht aber immer noch die weitere Ausweichmöglichkeit, stärker befallene Partien mit geringer befallenen zu mischen; auf diese Weise dürfte man unter den österreichischen Gegebenheiten in vielen Fällen auf ein erträgliches Stichprozent gelangen.

b) Überjährige Lagerung

Durch eine solche soll nach Aufhammer (1938) der Schaden am befallenen Weizen gleichfalls vermindert werden. Der Autor macht keine näheren Angaben; aber wie dem auch immer sei, ein solches Verfahren läßt sich kaum allgemein empfehlen: weder aus praktischen, vor allem raumtechnischen Erwägungen heraus, noch weniger wegen der damit verbundenen Gefahr eines stärkeren Befalls durch Vorratsschädlinge.

c) Hitzebehandlung

Gömöry (1934), Kranz (1935), Kosmin (1936) und Onishchenko (1940) weisen auf die Möglichkeit einer Hitzebehandlung der Körner bzw. des Mehles hin. Diese erscheint immerhin aussichtsreich, trägt sie doch allein schon bei gesunden Körnern zur Verbesserung der Kleberqualität bei. Unseres Wissens ist seither nichts bekanntgeworden, was eine solche kontraindiziert erscheinen ließe. Selbstverständlich handelt es sich hiebei lediglich um eine Hilfsmaßnahme.

d) Behandlung des Mehles mit Chemikalien zur Verbesserung der Kleberqualität

Diese auch sonst geübte und weit verbreitete Maßnahme führt — im Vordergrund steht die Kaliumbromatbehandlung — zu einer beachtlichen Verbesserung der Kleberqualität. Nach Kranz (1935) leistet Kaliumbromat, in einer Menge von 3 bis 4 g je 100 kg Mehl zugesetzt, wertvolle Dienste. Gömöry (1934) teilt mit, daß es ihm durch Zufügen einer 0·2%igen Formaldehydlösung gelungen sei, die Leimkleberbildung zu

verhindern. Eine ganz ähnliche Wirkung ist nach Kosmin (1936) Milchsäure, ungesättigten Fettsäuren, n/10 Salzsäurelösung sowie — in geringerem Umfange — einer 5%igen Kochsalzlösung zuzuschreiben. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hiebei um außerordentlich wirksame Maßnahmen handelt. Tatsächlich läßt sich durch sie das Wirken proteolytischer Enzyme zum Stillstand bringen; und dies ist immerhin gleichbedeutend mit einer weitgehenden Aufhebung des durch die Wanzen verursachten Schadens. Grundsätzliche Bedenken gegen diese hier geschilderten chemischen Behandlungsmethoden bestehen nicht, es sei denn, man lehnt die Behandlung von Lebensmitteln mit Chemikalien überhaupt ab.

3. Indirekte Bekämpfungsmaßnahmen

a) Vorbeugende Maßnahmen

Zwölfer (1932) fand bei seinen Untersuchungen in der Ebene von Kilikien (Türkei), daß später reifende Weizensorten einen höheren Prozentsatz an wanzenstichigen Körnern aufweisen als frühreifende; seiner Ansicht nach werden zufolge der früheren Ernte Ernährungsbedingungen geschaffen, die für die Wanzen ein Pessimum darstellen und so zu einer erhöhten Larvensterblichkeit führen. Zwölfer zieht daraus die Konsequenzen und empfiehlt für Kilikien den Anbau frühreifender Sorten — aber wohlgemerkt einen einheitlichen Anbau, zumal sonst die Gefahr einer Abwanderung der Wanzen in Felder mit spätreifenden Sorten nicht gebannt wäre. So wie Zwölfer für Kilikien, empfehlen auch Achard (1926) für Syrien, Webster und Dutt (1926) für den Irak sowie Adle (1927) für den Iran den Anbau frühreifender Sorten. Eine solche Maßnahme erweist sich aber allein schon aus klimatischen Gründen weder in Italien (Malenotti 1933) noch in Deutschland (Tischler 1939) durchführbar und auch wir sehen keine Veranlassung, sie etwa für Österreich zu empfehlen. Zwar gibt es verhältnismäßig frühreife Sorten, wie etwa Austro-Bankut, die sich für den Anbau in pannonischen und baltisch-pannonischen Übergangslagen (Marchfeld, Burgenland, Wiener Becken, Weinviertel, Alpenvorland) recht gut eignen, zudem winterhart sind und mittelhohe Erträge von hoher Qualität liefern; allein die Unterschiede der anbauwürdigen Sorten bezüglich ihrer Reifezeit sind keineswegs so ausgeprägt, als daß man signifikante Unterschiede im Stichprozent erwarten dürfte. Auch fanden wir die von Scharnagel und Aufhammer (1936) ausgesprochene Vermutung, daß die später reifenden Sommerweizen stärker von Stichschäden betroffen werden als die früher reifenden Winterweizen, bisher nirgends bestätigt. Wie die Verhältnisse in Wirklichkeit stehen, offenbart eine Untersuchung aus dem Jahre 1954, in deren Rahmen zahlreiche Winter- und Sommerweizen gleicher Herkunft (Versuchsstation Fuchsenbigl der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Marchfeld, N.-Ö.) auf ihr Stichprozent geprüft worden waren (Übersicht 21).

Die hier wiedergegebene Übersicht, welche die unter den örtlichen Verhältnissen festgestellten Reifezeiten berücksichtigt, läßt erkennen, daß zwar die einzelnen Sorten Unterschiede hinsichtlich des Stichprozentes aufweisen, daß aber eine eindeutige Beziehung zur Reifezeit nicht besteht. Proben, welche frühreifen Sorten entstammen, weisen vielfach sogar

	Sorte	Winter- (WW)- oder Sommerweizen (SW) bzw. Wechselw. (WS)	Reifezeit	Stichprozent (Auszähl. v. 1000 Körn.)
1	Austro-Bankut	WW	früh	2·4
				0·6
2	Kadolzer	WW	früh	3·0
				2·0
3	San Pastore	WW	früh	0·8
4	Brucker Stamm 1 (Harrachweizen)	WW	früh	1·6
5	Korneuburger Grannen	WW	früh	2·6
6	Loosdorfer Bart	WW	früh	2·4
7	Stamm 101	WW	früh-mittelfr.	3·2
8	Hubertus	WW	mittelfrüh	2·0
9	Firlbeck	WW	mittelfrüh	0·6
10	Manitoba × Probstdorfer	WW	mittelfrüh	0·8
11	Hohenauer Kolben	WW	mittelfrüh	2·4
12	Admonter Früh	WW	mittelfrüh	2·6
13	Marienhofer Kolben	WW	mittelfrüh	3·2
14	Lassers Hellkorn	WW	mittelfrüh	2·2
15	Schweigers Taca	WW	mittelspät	2·2
16	Walthari	WW	mittelspät	1·2
17	Heine VII	WW	mittelspät	2·0
18	Tassilo	WW	mittelspät	3·2
19	Reichersberger Kolben	WW	mittelspät	1·6
20	Drahorads Rotkorn	WW	mittelspät	2·2
21	Steier. Plantahofer	WW	mittelspät	2·0
22	Drauhofener Kolben	WW	mittelspät	1·6
23	Dr. Lassers Dickkopf	WW	mittelspät	1·4
24	Mauerner Dickkopf	WW	spät	1·8
25	Znaimer × Tucson	SW	früh	4·2
26	Kärntner Kolben I	SW	früh-mittelfr.	3·2
27	Janetzkis Jabo	SW	mittelfrüh	0·8
28	Stamm A	SW	mittelfrüh	3·2
29	Kärntner Grannen	SW	mittelfrüh	2·0
30	Wieselburger Kolben	SW	mittelspät	2·6
31	Strubes Fortschritt	SW	mittelspät-sp.	1·6
32	Eglfinger Hohenstaufen	WS	mittelfrüh	2·0

Übersicht 21. Unterschiede im Stichprozent von verschiedenen Weizensorten gleicher Provenienz (Fuchsenbigl, N.-Ö.) verglichen mit der für die örtlichen Verhältnisse gültigen Reifezeit.

einen höheren Gehalt an wanzenstichigen Körnern auf als solche, welche jenen entnommen worden waren, deren Reifezeit als „mittelspät" bezeichnet wird. Was man allenfalls gegen diesen Befund und die daraus abzuleitenden Schlußfolgerungen einwenden könnte, ist, daß er auf der Auszählung von nur 1000 Körnern beruht. Wäre aber ein wirklich markanter Befallsunterschied vorhanden, so würde er sich auch schon bei dieser Anzahl geltend machen und nicht so vollkommen konträre Resultate liefern.

In diesem Zusammenhang sei aber an die Feststellung von Scharnagel und Aufhammer (1936) erinnert, wonach kleberstarke Weizensorten durch die proteolytischen Enzyme der Wanzen in bedeutend geringerem Ausmaße geschädigt werden als kleberschwache. Somit

erscheint die Forderung nach verstärktem Anbau kleberstarker Sorten durchaus berechtigt, dies umsomehr, als eine solche Maßnahme auch den Qualitätsansprüchen der Verbraucher entgegenkommt.

b) Unkrautfreimachen der Felder

Diese Maßnahme, von Webster und Dutt (1926) und Hibraoui (1930) empfohlen, würde heutzutage unter Verwendung wuchsstoffhaltiger Herbizide in recht befriedigender Weise durchzuführen sein; sie würde aber indessen kaum den erhofften Erfolg zeitigen, zumal, was die Verhältnisse in Deutschland (Meyer 1937, Tischler 1938 und 1939) und Österreich anbelangt, die Brutpflanzen sich nur in den seltensten Fällen innerhalb der Feldbestände selbst finden.

c) Anlegen von Fangpflanzenstreifen um die Felder

Ein solches zeitigte nach Malenotti (1933) keinerlei Erfolge. Auch die von Bremond, Jourdan und Regnier (1935) empfohlene Anpflanzung von *Avena- und Phalaris*-Streifen, durch welch letztere die Wanzen von den Getreidefeldern abgelenkt werden sollen, stellt nach Tischler (1939) zufolge der Polyphagie der in Frage kommenden Arten keine geeignete Bekämpfungsmöglichkeit dar.

d) Biologische Bekämpfung

aa) Bekämpfung durch pathogene Mikroorganismen

In neuerer Zeit wurden auch Versuche unternommen, die „Getreidewanzen" durch Bakterien und Pilze zu bekämpfen. So haben u. a. Zaitzeva und Andreeva (zitiert nach Pospelov 1940) *Metalnikov's Bacillus* mit Erfolg auf toten Tieren von *Eurygaster integriceps Put.* kultiviert. Diese Bakterienkulturen verursachten jedoch unter den lebenden Wanzen eine Mortalität von lediglich 10 bis 45%. Bessere Erfolge waren offenbar Pospelov (1944) beschieden. Dieser Autor hatte 1942 an *Eurygaster* ein sporenbildendes Bakterium isolieren können, für welches er die Bezeichnung *Bacterium eurygasteris* in Vorschlag brachte. Dieser Schizomyzet hatte zusammen mit dem Schlauchpilz *Beauveria bassiana* (vgl. VIII. 1., a!) 1941 und 1942 unter den überwinternden Individuen von *Eurygaster* eine beachtliche Sterblichkeit verursacht. Pospelov war nun darangegangen, eine Bakterienkultur auf Fleischpepton herzustellen, von dieser wiederum eine wäßrige Suspension zu bereiten und die letztere — offenbar allerdings nur in Laborversuchen — auf von *Eurygaster* befallenen Weizen zu verspritzen. Die hiedurch erzielte Larvensterblichkeit betrug nicht weniger als 90%.

Wie Pospelov (1940) angibt, tötete die Spritzung des Weizens mit einer wäßrigen Suspension von *Beauveria bassiana* die daran saugenden Wanzen. Medvedea (zitiert nach Pospelov) hat ferner eine Kultur von *Beauveria bassiana* im Herbst in Laubstreu eingebracht, welche überwinternde Wanzen beherbergte. Daraus resultierte im Frühjahr eine Mortalität von 67 bis 73%; diese stieg sogar auf 84% (Kontrolle 31%),

wenn die Behandlung erst im Frühjahr erfolgte. Wurden (aus Baumwolle, Musselin oder Pelzwerk bestehende) Kissen nach vorheriger Tränkung mit einer wäßrigen Suspension zwischen den Drillreihen des Weizens und unter dicht wachsenden Unkräutern ausgelegt, so konnte an einzelnen Stellen innerhalb von 10 Tagen eine Sterblichkeit bis zu 57·5% (Kontrolle 6%) erzielt werden.

Nach Evlakhova (ref. in R.A.E. **41**, 1953) bewirkte eine Kultur von *Aspergillus repens* sowohl unter den überwinternden Alttieren als auch unter frisch gehäuteten Jungtieren von *Eurygaster* innerhalb von 10 Tagen eine Mortalität von 95·5%. Sporen und Myzelien des Pilzes waren bei verendeten Tieren in den Speicheldrüsen, im Darmtrakt, in den Luftsäcken als auch in den Tracheen zur Beobachtung gelangt; dieser Umstand läßt darauf schließen, daß der Krankheitserreger über die Mundteile oder die Stigmen in das Körperinnere gelangt war. In Feldversuchen, bei denen in der Zeit von April bis Mai Sporen an der Basis der Weizenpflanzen verstäubt worden waren (Aufwandmenge: ¼ oz./sq. yd) wurden 57·5% der überwinterten Altwanzen innerhalb von 21 bis 34 Tagen getötet; dies ergab wiederum eine 33 bis 47%ige Verminderung der Larvenpopulation. Zu einem Zeitpunkt, da im Gebiet von Krasnodar sowohl Larven als auch Jungwanzen zugegen waren (2. Junihälfte), verursachte ein Verstäuben von Sporen bzw. das Verspritzen einer Suspension von frisch infiziertem Heu eine Populationsminderung von 34 Individuen auf 16·8 bzw. von 33·6 auf 20·5 je Quadratmeter; dies innerhalb eines Zeitraumes von 5 bis 7 Tagen. Der Pilz selbst ist für den Weizen unschädlich und bewahrt seine Virulenz 6 bis 8 Wochen. Eine Behandlung des Fallaubes hatte 46·5% der darunter überwinternden Tiere abgetötet (Kontrolle 21%). Die zuletzt geschilderte Methode wird als erfolgversprechend bezeichnet und es werden daher weitere Versuche nach dieser Richtung hin empfohlen.

bb) Aussetzen von Proctotrupiden der Gattung *Telenomus (Microphanurus)*

In Abschnitt VIII wurde eingehend über die Bedeutung von Proctotrupiden der Gattung *Telenomus (Microphanurus)* als Eiparasiten berichtet. Nach dem Gesagten kann es kaum wundernehmen, wenn schon frühzeitig der Versuch unternommen worden war, den Massenvermehrungen der „Getreidewanzen" durch vermehrten Einsatz dieser Parasiten Einhalt zu gebieten. Das erste Unternehmen dieser Art geht bereits auf Vassiliev (1913) zurück und zeitigte einen immerhin ganz beachtlichen Erfolg. Der genannte Forscher hatte Mitte Juni 12.000 Individuen von *Telenomus vassilievi* in das Gebiet von Charkow gebracht, wo diese Art bislang noch nicht vorkam; und in der Tat breitete sie sich in ihrer neuen Umgebung rasch aus und parasitierte schließlich 57 Prozent der Wanzeneier. Indessen darf aber nicht übersehen werden, daß die Anwendung des gleichen Verfahrens in Österreich — für unser Gebiet käme vor allen

Dingen ein Aussetzen von *Telenomus (Microphanurus) semistriatus Nees.* in Frage auf große Schwierigkeiten stoßen und möglicherweise gar nicht den erwarteten Erfolg zeitigen würde. Man muß schließlich folgende Überlegung anstellen. Soll die Parasitierung von wirklich durchschlagendem Erfolg sein, so ist von Anfang an eine große Ausgangspopulation des Parasiten erforderlich; denn es sollen ja möglichst schon die ersten Wanzeneier parasitiert werden, was allein schon wichtig ist, um eine entsprechend große Generationenfolge des Parasiten zu erzielen. Indessen besteht aber keine Möglichkeit, in Österreich eine ausreichende Menge parasitierter Wanzeneier zu sammeln, geschweige denn, sie frühzeitig genug an jene Orte zu verbringen, wo sie benötigt werden. Die parasitierten Gelege müßten also aus dem Ausland beschafft werden, und zwar aus einem Gebiet, in dem die Wanzeneier schon um einiges früher als in Österreich parasitiert werden; also etwa aus Zentralasien. An sich würden einem solchen Unternehmen heutigentags keine allzu großen Schwierigkeiten entgegenstehen, zumal der Transport innerhalb kürzester Frist mittels Flugzeuges erfolgen könnte. Dies hätte aber einen anderen Grad internationaler Zusammenarbeit zur Voraussetzung; indessen hat aber die Entwicklung in den östlichen Staaten einen Weg eingeschlagen, der eine Besserung der Beziehungen für die nächste Zeit kaum erwarten läßt. Aber abgesehen davon wäre ein durchschlagender Erfolg allenfalls nur in Jahren der Massenvermehrung zu erwarten; da aber kaum Aussicht besteht, die einmal erzielte Parasitenzahl im Ablauf der Jahre auf gleicher Höhe zu halten, müßten in jedem „Getreidewanzen"-Gradationsjahr erneut Wespen-Zuchten zum Einsatz gelangen. Allein, die Erfolgsaussichten dieses Verfahrens für das Gebiet des heutigen Österreich sind unsicher — wie wir in Abschnitt VIII gesehen haben, ist die Zahl der Parasitengenerationen auch in hohem Maße temperaturabhängig — wie denn überhaupt unsere derzeitigen Kenntnisse noch so unvollkommen sind, daß man das geschilderte Verfahren weder befürworten noch ablehnen kann. Es käme gewissermaßen auf den praktischen Versuch an.

Die größte Schwierigkeit dürfte aber darin gegeben sein, daß es kaum möglich erscheint, zeitgerecht festzustellen, ob ein bestimmtes Jahr ein Gradationsjahr zu werden verspricht. Denn zum einen Mal ist es — namentlich für ungeschulte Personen — schwierig, Wanzengelege zu eruieren und zum anderen kann selbst dann, wenn die Zahl der vorgefundenen Gelege verhältnismäßig groß ist, infolge ungünstiger Witterungseinflüsse die Larvensterblichkeit so hoch sein, daß eine Gradation gar nicht erst zustandekommt. Um ganz sicher zu gehen, würde man also die Parasitenzuchten gewissermaßen „ungezielt" zum Einsatz bringen müssen; also auch in Jahren, die auf Grund der Verhältnisse im Vorjahr eine Massenvermehrung der „Getreidewanzen" bloß wahrscheinlich machen. Ob aber der damit verbundene Kostenaufwand zu den tatsäch-

lich erzielten Erfolgen in Einklang zu bringen ist, wäre noch zu untersuchen.

cc) Einsatz von Haus- und Truthühnern

Malenotti (1933) berichtet gute Erfolge, die dadurch erzielt worden seien, daß Haus- und Truthühner in die jungen Saaten eingetrieben wurden, wo sie sodann die Wanzen verzehrten. Ist schon angesichts der Mißerfolge, welche man bei der Kartoffelkäferbekämpfung mit Hilfe von Fasanen und Rebhühnern erzielte, solchem Unterfangen gegenüber eine gewisse Skepsis am Platze, so muß darüber hinaus betont werden, daß unter den in Österreich herrschenden klimatischen Bedingungen die Felder in der Hauptsache erst zur Zeit des Ährenschiebens von den „Getreidewanzen" heimgesucht werden. In diesem Umstand allein schon würde unweigerlich ein Mißerfolg begründet sein. Ein Eintreiben von Hühnern in die jungen Saaten bis zum Zeitpunkt des Ährenschiebens wird neuerdings auch von offizieller Seite in Rußland empfohlen. In diesem Gebiet herrschen eben auch andere Bedingungen: es kommt dort ebenso, wie dies Manninger sen. und jun. (1933) aus Ungarn berichten, zu einem Befall der jungen Saaten: die aus dem Winterlager kommenden Wanzen fliegen, ohne sich zuvor an Ödland- und Wiesenflächen aufgehalten zu haben, die Getreidefelder direkt an. Und wenn die gleichen offiziellen Stellen dazu raten, im Herbst nach dem Überflug der Wanzen auf die Überwinterungsplätze die Hühner dorthin zu verfrachten, ist dies eben auch eine Maßnahme, welche auf die dortigen Verhältnisse abgestimmt ist. Denn mit einer so massenhaften, auf verhältnismäßig eng begrenzte Rayone beschränkten Überwinterung, die ja die Voraussetzung für den Erfolg des Verfahrens bildet, ist in Österreich, wenn überhaupt, nur höchst selten, und dann nur in Jahren der Massenvermehrung zu rechnen; dann allerdings ist es aber auch für eine Bekämpfung bereits zu spät.

4. Direkte Bekämpfungsmaßnahmen

a) Bekämpfung im Winterlager

Aus Rußland stammen zwei ganz verschiedene Vorschläge. So empfiehlt Znamenskij (1926), die Wanzen im Winterlager mit Laub und Erde zu bedecken, was die Tiere daran hindern soll, jemals wieder an die Oberfläche zu gelangen. Hingegen wird neuerdings (1936) in landwirtschaftlichen Aufklärungsplakaten dafür geworben, das Laub, unter dem die Wanzen überwintern, aufzuwerfen, weil dann, wie es heißt, die Tiere erfrieren. Der erstgenannte Vorschlag hat unseres Erachtens wenig Aussicht auf Erfolg, zumal Tischler (1939) zeigen konnte, daß die Wanzen in der Lage sind, sich selbst aus einer 10 cm hohen Erdschichte herauszuarbeiten. Hibraoui (1930) in Syrien erteilt den Rat, künstliche Winterquartiere anzulegen, die aus mit Fangmaterial versehenen Gräben bestehen. Nonell und Bertrán (1927) raten für Spanien zu einem

Ausbrennen der Winterlager und über den erfolgten Einsatz von Flammenwerfern gegen überwinternde „Getreidewanzen" *(Eurygaster integriceps Put.)* berichtet Nizamlioglu (1933) aus der Türkei. Allerdings zeitigt nach Lodos (1933) ein Abbrennen der Pflanzen, zwischen denen die Wanzen überwintern, nur ungenügende Erfolge; auch begünstigt es seiner Meinung nach die Bodenerosion. Für eine chemische Bekämpfung im Winterlager sprechen sich Manninger sen. und jun. (1933) in Ungarn aus und über einen diesbezüglichen Versuch berichtet Mende (1931) aus Rußland. Als Spritzmittel für das Winterlager haben sich 6% DDT in Dieselöl, 2% DNC sowie 1·3% HCH in Dieselöl bewährt (Kuznetzov 1930). Von anderer Seite wird ein Ködergift mit 2% Melasse, 3% Bariumchlorid oder Natriumfluorid bzw. 0·1% Natriumarsenit empfohlen.

Indessen erfolgt aber in Österreich die Überwinterung der „Getreidewanzen" viel zu verstreut, als daß den oben geschilderten Maßnahmen ein nennenswerter Erfolg beschieden sein könnte; eine rationelle Bekämpfung scheint jedenfalls auf diese Weise nicht möglich.

b) Bekämpfung auf dem Feld zur Vegetationszeit

aa) Mechanische Fangmethoden

Zur Bekämpfung der „Getreidewanzen" auf dem Feld sind schon seit längerer Zeit verschiedene mechanische Fangmethoden in Gebrauch. Die einfachste besteht in einem Absammeln der Wanzen von Hand aus: nach einem Bericht von Adle (1927) wurden auf diese Weise 1925 in Syrien 22 Tonnen Wanzen gesammelt. Aus dem gleichen Gebiet berichten auch Achard (1926) und Rustum (1928) über Erfolge, die durch ein Abstreifen der Felder mittels Handnetzen erzielt wurden. Vermeil (1913) gibt an, daß — unter der Voraussetzung, daß die Drillreihen nicht zu dicht stehen — auf solche Weise ein Mann pro Tag 6 bis 7 Hektar abzustreifen vermag. Nach Nizamlioglu (1933) erfolgte in der Türkei in früheren Jahren das Absammeln von Hand aus sogar auf behördliche Anordnung hin. Netze sowie eigens konstruierte Fangapparate finden nach Vermeil (1913) in Algerien, Webster und Dutt (1926) im Irak, ferner auf Cypern (Morris 1930) und in Marokko (Bremond, Jourdan und Regnier 1935) Verwendung. Einen recht sinnvoll gebauten Fangapparat konstruierte nach Vodjdani (1934) Knyozev in Rußland. Manninger sen. und jun. (1933) in Ungarn wiederum sowie Malenotti (1933) in Italien, Defago (1937) in der Schweiz und Woldau (1938) in der Slowakei verwendeten Fangapparate, mit denen zu gleicher Zeit viele Reihen abgestreift werden können. Indessen scheinen aber die damit erzielten Fangergebnisse vielfach unbefriedigend zu sein: nach Defago bereitet die Handhabung Schwierigkeiten, da in der Schweiz die Reihen dichter zusammenstehen; zudem machte sich im Hinblick auf den einigermaßen geringen Befall der Zeitaufwand nicht bezahlt. Auch berichtet Woldau, daß die Wanzen sich bei Annäherung

der Fangmaschine sofort zu Boden fallen lassen und die weiter unten sitzenden Tiere überhaupt nicht erfaßt werden. Dieselben Bedenken müssen auch wir teilen, zumal sich bei unseren Freilanduntersuchungen immer wieder gezeigt hatte, daß die Ergebnisse der Ketscherfänge stets hinter denen der Suchfänge zurückblieben. Zumindest bei geringem Befall scheint es leichter zu sein, die gleiche Individuenzahl von Hand aus zu fangen als mit Hilfe eines Streifnetzes. Aber abgesehen davon scheidet die Anwendung mechanischer Fangverfahren beispielsweise an kühleren Tagen überhaupt ganz aus, zumal sich die Wanzen an solchen am Grund der Wirtspflanzen aufhalten.

bb) Anlegen von Fanggräben

Garcia (1913) in Spanien, Znamenskij (1926) in Rußland sowie Malenotti (1931) in Italien geben an, daß sie eine größere Menge von Wanzen in Gräben zu fangen vermochten, welche rund um die stärksten Befallsnester angelegt worden waren. Die Wanzen, welche bei ihren Wanderungen dort hineingelangt waren, wurden ertränkt oder verbrannt. Judaikin (1913) sowie Hibraoui (1936) haben solche Gräben oder Bodenbehälter mit Giftködern versehen. Tischler (1939) lehnt alle diese Verfahren für Deutschland im Hinblick darauf ab, daß namentlich die hier schädlichen Spitzlinge, Beeren- und Fruchtwanzen sehr flugfreudig sind; außerdem erwähnt er, daß in Deutschland — dasselbe gilt sinngemäß natürlich auch für Österreich — die Wanzen auf dem einmal befallenen Feld ihre ganze Entwicklung durchmachen und nicht infolge Übervölkerung neue Felder aufsuchen.

cc) Anwendung von Kontaktgiften

Verfahren, wie sie nach dem 2. Weltkrieg in Rußland geübt wurden (Peredelskii 1947), bei denen Arsen (vgl. dazu Abschn. IX, 4., c, bb!) vom Flugzeug aus über die Felder verstäubt wurde, stellen nicht nur eine unnötige Gefährdung für das Vieh dar, sondern sind darüber hinaus auch kostspielig. Sie müssen aus diesen und anderen Gründen vom Standpunkt der modernen Schädlingsbekämpfung abgelehnt werden. In Frage kommt unter den gegebenen Verhältnissen, besonders mit Rücksicht darauf, daß es sich hier um saugende Schädlinge handelt, wohl nur die Anwendung von Kontaktgiften. Versuche, mit deren Hilfe die Wanzen in den Weizenbeständen zu bekämpfen, waren schon vor Jahren unternommen worden, führten aber zunächst nicht zum Ziel. So gelangte u. a. auch Znamenskij (1926) zu der Überzeugung, daß ein Spritzen mit Petroleumemulsion ungeeignet ist, zumal das Getreide im Juni für eine derartige Behandlung zu empfindlich erscheint und die Wanzen obendrein leicht abfallen.

Eine grundlegende Wandlung trat mit Einführung der modernen synthetisch-organischen Kontaktinsektizide ein. So berichtet Davatchi (1950—1951; zit. nach Vodjdani 1954) von der erfolgreichen Anwen-

dung einer Parathion-Lösung (1 : 75.000) in Persien und nach Mitteilung von Talhouk (1951, 1954) stellten sich gleichfalls zufriedenstellende Erfolge nach Applikation von 0·75 bis 0·82%igem Parathion-Staub in einer Aufwandmenge von 75 kg/ha ein (Mortalität der Larven anscheinend nahezu 100%). Die erwähnte Aufwandmenge ist allerdings ungewöhnlich hoch und es kann daher kaum wundernehmen, wenn der Autor diese Maßnahme zwar als „sehr wirksam, aber nicht ökonomisch" bezeichnet. Indessen berichtet Talhouk auch noch von einer weiteren Behandlung, bei der mittels eines auf einem Jeep montierten und mit Schlepptuch versehenen 6 PS-Stäubegerätes 0·75%iger Parathion-Staub in einer Aufwandmenge von 48 kg/ha ausgebracht wurde; wie er des weiteren ausführt, wurden dabei innerhalb von 60 Stunden 70% der auf dem Feld befindlichen Individuen von *Eurygaster integriceps Put.* getötet. Weiterhin befassen sich auch einige russische Arbeiten (u. a. Paikin 1950, Gar, Mandelbaum, Melnikov, Shvetsova-Shilovskaya 1954, Gar & Gen. 1954) mit der Anwendung von Phosphorsäureester-Präparaten. Gar & Gen. konnten anläßlich eines Feldversuches feststellen, daß die Weibchen von *Eurygaster integriceps Put.* resistenter sind als die Männchen: so tötete 1%iger Parathion-Staub 60% der Weibchen und 77·6% der Männchen. Das ist ein Befund, der nicht weiter erstaunlich erscheint, zumal sowohl Untersuchungsergebnisse von Tischler (1937) wie auch eigene, auf *Eurygaster maura L.* bezügliche Beobachtungen ganz allgemein für eine größere Lebenszähigkeit der Weibchen sprechen. Auch billigen die russischen Autoren der Methyl-Verbindung eine höhere Wirksamkeit zu als dem Diäthyl-Ester. Nizamlioglu (1953) berichtet aus der Türkei, daß mit Hilfe von Parathion-Emulsionen (300 bis 400 g/ha) die Larven zu 80 bis 95% abgetötet wurden, während die Anwendung einer 20% Diazinon enthaltenden Basudin-Emulsion (3·3 bis 4 kg/ha) eine 85%ige Mortalität zur Folge hatte. Ein Stäuben mit Parathion-Mitteln wird von Lodos (1953) in der Türkei empfohlen.

Auch im Rahmen unserer eigenen Untersuchungen hatte sich Gelegenheit ergeben, einen Spritzversuch mittels Flugzeuges durchzuführen. Die für diesen Zweck zur Verfügung stehende Maschine war ein Hochdecker vom Typ „Auster-Car", der mit einem zum Einbau in diese Flugzeugtype konstruierten Spritzgerät ausgerüstet war. Ausgebracht wurde eine Diazinon als Wirkstoff enthaltende Basudin-Emulsion in einer Aufwandmenge von 2·3 kg/ha (Wasserverbrauch: 30 l/ha) und zwar im Tiefflug (1 bis 4 Meter über den Ähren). Die zu behandelnde Fläche umfaßte genau so wie die Kontrollfläche 4 ha; beide waren mit Winterweizen der Sorte Austro-Bankut bestanden, welch letzterer sich bereits am Beginn der Gelbreife befand. Der Anwendungszeitpunkt (5. Juli 1956) war sehr spät gelegen – zu spät, als daß man ihn allgemein empfehlen könnte — doch aus technischen Gründen leider nicht vorverlegbar. Der Wanzenbefall war so gering, daß er optisch kaum in Erscheinung trat. Sowohl

aus diesem Grunde, wie auch um den Erfolg einer solchen Bekämpfungsmaßnahme für die Praxis unmittelbar festzustellen, erfolgte die Auswertung anders als bei dem vorhin erwähnten Versuch von Nizamlioglu: es wurde nicht der Prozentsatz getöteter Wanzen, sondern vielmehr jener der wanzenstichigen Körner ermittelt. Obgleich der letztere entsprechend der geringen Anzahl auf dem Felde befindlicher Wanzen gleichfalls minimal war, hat sich doch ein deutlicher Unterschied ergeben, welcher obendrein statistisch gesichert erscheint: unbehandelte Kontrollfläche 0·32%, behandelte Fläche 0·28%.

Zahlreiche, namentlich russische Arbeiten (u. a. Fedotov und Bocharova 1930, derselbe und Makhotin 1930, Pelecassis 1931, Tzitovich 1931, derselbe und Snitko 1931, Ushatinskaja und Makhotin 1931, Fedotov und Bocharova 1932) beschäftigen sich mit der Anwendung von DDT (als Staub und Mineralölemulsion) zur Bekämpfung von *Eurygaster integriceps Put.* Wie Tzitovich und Snitko (1931) mitteilen, welche sich bei ihren Versuchen 5·5%igen DDT-Staubes bedienten, betrug die Mortalität der ersten zwei Larvenstadien innerhalb von 24 Stunden 100%. Mit jedem weiteren Larvenstadium nahm die Mortalitätsquote ab und betrug schließlich beim 5. nach einer Zeitdauer von 4 Tagen nur mehr 60%. Die Sterblichkeit der Alttiere belief sich innerhalb einer Frist von 8 Tagen nahezu auf 100%; jedoch die der frisch gehäuteten Jungwanzen mit erhärtetem Integument auf weniger als 5% — und dies, obwohl dieselbe Behandlung zu einer Zeit, da das Chitin noch nicht erhärtet war, innerhalb von 3 Tagen eine 50%ige Todesrate gefordert hatte. Die genannten Autoren setzen nun die mit dem jeweils höheren Larvenstadium zunehmende Resistenz in Beziehung sowohl zur Dickenzunahme der Chitinschicht als auch zur Entwicklung des Fettgewebes, welche nach ihrer Meinung beide eine Barriere gegen das Eindringen des Wirkstoffes bilden. — Wie Talhouk (1931) aus Syrien berichtet, war die Wirkung von HCH-Stäubemitteln auf *Eurygaster* nicht befriedigend; auch Kuznetzov (1930) in Rußland gelangte zu der Feststellung, daß dieselben in ihrer Wirkung dem DDT unterlegen sind.

Eine Frage, welche sich nicht so ohneweiteres entscheiden läßt, ist jene nach dem geeigneten Bekämpfungszeitpunkt. Sicher ist jedenfalls, daß in Österreich lediglich eine Behandlung zur Zeit der Milchreife in Frage kommt — ob zu Beginn oder etwa in der Mitte derselben, wäre noch durch Versuche zu erweisen. Wie die Applikation erfolgen soll — ob von der Luft oder vom Boden aus (im letzteren Falle mit Hilfe von tragbaren oder auf Fahrzeugen montierten Stäubegeräten) — ist nicht zuletzt auch eine Frage der Rentabilität. Auf eine Erörterung derselben können wir im Augenblick verzichten: sie wird im Verein mit einer Untersuchung über die durch die „Getreidewanzen" verursachte Kleberschädigung den Gegenstand einer eigenen Arbeit bilden.

c) Bekämpfung auf dem Stoppelfeld

aa) Pflügen und andere Verfahren nichtchemischer Natur

Wie schon in einem vorhergehenden Abschnitt erwähnt, halten sich die Wanzen nach der Ernte zumindest noch einige Tage auf dem Stoppelfeld auf. Es war daher zu vermuten, daß sie allein schon dadurch vernichtet werden könnten, daß der Acker unmittelbar nach der Ernte gepflügt wird. Indessen zeigen aber von Tischler (1939) ausgeführte Laborversuche, daß — vielleicht mit Ausnahme von *Palomena* — die Imagines vielfach sehr wohl in der Lage sind, sich aus einer 10 cm hohen Erdschicht herauszuarbeiten. Die Tatsache, daß die Larven in dieser Beziehung schlechter gestellt sind, läßt das Verfahren trotzdem nicht empfehlenswert erscheinen; denn es ist schließlich zu bedenken, daß um diese Zeit ein nicht unerheblicher Teil der Tiere bereits das Imaginalstadium erreicht hat. Tischler weist überdies darauf hin, daß beim Pflügen größere Zwischenräume entstehen, die ein Entkommen der Wanzen begünstigen.

Nach Malenotti (1933) hat ein 2- bis 3stündiges Überrieseln des abgeernteten Feldes mit Wasser zur Folge, daß zumindest die Larven ertrinken. Ein solches Verfahren, dem obendrein zahlreiche Mängel anhaften, ist für die österreichischen Weizenanbaugebiete von vornherein abzulehnen, zumal allein schon die Beschaffung der hiezu erforderlichen großen Wassermengen in den meisten Fällen nicht unerhebliche Schwierigkeiten bereiten würde.

Wie sich das von Webster & Dutt (1926), Isaakides (1930) und Bremond, Jourdan & Regnier (1933) empfohlene Verfahren, sogleich nach der Ernte die Stoppeln oder übrig gebliebene Halme zu verbrennen, praktisch auswirken würde, wäre noch zu untersuchen. Allerdings berichtet Malenotti (1933) von einem derartigen Versuch, der aber daran scheiterte, daß die Stoppeln zu feucht waren. Aber selbst, wenn es sich als möglich erweisen würde, die Stoppeln abzubrennen, wäre ein nennenswerter Erfolg nur unter der Voraussetzung zu erwarten, daß diese Maßnahme allgemein durchgeführt würde.

bb) Chemische Bekämpfung

Obgleich eine Anwendung von Fraßgiften gegenüber saugenden Schädlingen kaum in Frage kommt, wird in der Literatur von Erfolgen berichtet, welche mit Hilfe von Arsenmitteln erzielt wurden. So berichtet Malenotti (1933), daß nach Ausschütteln der Garben, auf denen sich normalerweise die Wanzen nach der Ernte zu versammeln pflegen, eine Behandlung der darunter befindlichen Stoppeln mit 3%iger Natriumarsenitlösung die Larven und Imagines vernichtete. Von einer ganz ähnlichen Methode, wie sie im Iran gehandhabt wurde und bei der anstatt Natriumarsenit 1%iges Natriumarsenat Verwendung gefunden hatte, berichtet Alexandrov (1948). Auf die Anwendung der auch für Warmblüter hochtoxischen Arsenmittel wird man aber heutigentags tunlichst

verzichten, zumal gleich gute und wahrscheinlich bessere Resultate auf weit gefahrlosere Weise mittels synthetisch-organischer Kontaktinsektizide zu erzielen sind.

In der Literatur findet überdies noch ein weiteres Verfahren Erwähnung, dessen Durchführung in die gleiche Zeit fällt. Man läßt an den Feldern jeweils Streifen ährentragender Halme stehen, auf denen die Wanzen, nachdem sie sich dort gesammelt haben, gleichfalls einer chemischen Behandlung zugänglich sind. Indessen bezweifeln wir, daß diese Bekämpfungsmethode wirklich zufriedenstellende Erfolge zeitigt; nebenbei bemerkt würde sie bei den nun einmal praktisch denkenden Landwirten kaum Anklang finden.

5. Zur Frage der für Österreich geeigneten direkten Bekämpfungsmaßnahmen

Zusammenfassend möchten wir feststellen: Soweit eine Bekämpfung in Österreich überhaupt in Frage kommt, hat derzeit von allen angeführten Methoden unter den gegebenen Verhältnissen die Anwendung von Kontaktgiften zur Zeit der Milchreife die relativ größten Erfolgsaussichten. Die übrigen Maßnahmen sind überholt, zu kostspielig oder auch zu gefährlich (z. B. die Verwendung von Arsenpräparaten), teils auch unzureichend in der Wirkung (so etwa die mechanischen Fangmethoden) oder eben auf Verhältnisse abgestimmt, die in Österreich nicht gegeben sind (Bekämpfung im Winterlager); biologische Kontrollmaßnahmen (Bekämpfung der Wanzen durch Mikroorganismen oder Proctotrupiden aus der Gattung *Telenomus)* sind unter den hiesigen Verhältnissen noch nicht erprobt worden und müssen daher vorerst in der Wirkung als unsicher gelten.

Unter den örtlichen Gegebenheiten (Rentabilität!) kommt auch wohl nur eine einmalige Behandlung in Frage; diese muß aber dann so beschaffen sein, daß durch sie allein und unmittelbar das eigentliche Bekämpfungsziel – eine Verminderung des Prozentsatzes wanzenstichiger Körner — erreicht wird. Aus diesem Grunde allein schon scheiden in Österreich Bekämpfungsmaßnahmen außerhalb der Milchreife des Weizens aus. Mit einer bloßen Populationsminderung der getreideschädlichen Wanzen ist dem Landwirt kaum gedient; solchen Maßnahmen wäre bestenfalls dann Erfolg beschieden, wenn sie Allgemeingut würden; aber selbst für diesen Fall würde ihre Wirkung höchstwahrscheinlich äußerst problematisch bleiben. In Frage kommt also nur ein unmittelbarer Schutz des Erntegutes; dieser erfolgt nach unserem Dafürhalten am zweckmäßigsten mit Hilfe eines synthetischen Kontaktinsektizides zur Zeit der Milchreife.

X. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit, durch Einbeziehung der Literatur zu einer monographischen Darstellung ausgebaut, gründet sich auf eigene, in den Jahren 1935 und 1936 durchgeführte Untersuchungen. Obgleich eigentlich Klagen seitens der Praxis den äußeren Anlaß zu ihrer Durchführung ergeben hatten, war in den genannten Jahren — bedingt durch ungünstige Witterungsverhältnisse — der Wanzenbefall und damit auch das verursachte Schadensausmaß verhältnismäßig gering.

Alle der in Nord-, West- und Mitteleuropa als getreideschädlich bekanntgewordenen Wanzenarten kommen auch in Österreich vor; zieht man allerdings die Häufigkeit in Betracht, so erscheinen lediglich die *Eurygaster-* und *Aelia*-Arten von wirklich praktischer Bedeutung. Von diesen wiederum tritt in unserem Gebiet die Maurenwanze, *Eurygaster maura L.*, im allgemeinen als die häufigste, der Mittlere Spitzling, *Aelia acuminata L.*, als die zweithäufigste Art auf. Indessen lassen Untersuchungen an Mähdruschgetreide erkennen, daß gelegentlich auch mit einem stärkeren Auftreten der Beerenwanze, *Dolycoris baccarum L.*, zu rechnen ist. Zwar zahlenmäßig zurücktretend, aber immer noch von Bedeutung sind die Österreichische Breitbauchwanze, *Eurygaster austriaca Schrank.*, und der Große Spitzling, *Aelia rostrata Boh.* Vieles spricht dafür, daß auch die Schmuckwanze, *Eurydema ventrale Klt. (= ornatum L.)* durch das Saugen an Getreidekörnern schädlich werden kann. Zwischen der Schildkrötenwanze, *Eurygaster testudinaria Geoffr.*, deren Vorkommen auch für Österreich sichergestellt werden konnte, und *Eurygaster maura L.* wird im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter unterschieden. Wie die wiedergegebenen Verbreitungskarten sowie weitere, nicht veröffentlichte Unterlagen erkennen lassen, kommen *E. maura L.*, *E. austriaca Schrank.*, *A. acuminata L.*, *A. rostrata Boh.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* praktisch in ganz Österreich vor; trotzdem ist es aber zu Massenvermehrungen bisher lediglich in Niederösterreich und im Burgenland gekommen, wo die genannten Arten auch allgemein häufiger auftreten als in den übrigen Bundesländern. Aus Tirol sind von *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* und *Carpocoris pudicus Poda* über 1000 m hoch gelegene Fundorte bekanntgeworden und es sind Beweise dafür vorhanden, daß es sich dabei nicht etwa um überwinterte Tiere handelte.

Für *E. maura L.* beträgt die Dauer der Individualentwicklung (unter Zugrundelegung einer Labortemperatur von 19 bis 23° C, durchschnittlich 20·7° C) 52 bis 60 Tage. Die Dauer der einzelnen Larvenstadien ist großen Schwankungen unterworfen und kann selbst innerhalb ein- und desselben Geleges sehr unterschiedlich sein. Während das 1. Larvenstadium relativ verlustarm durchlaufen wird, stellt das 2. bereits eine arge

Klippe dar, welcher ein hoher Prozentsatz der Tiere zum Opfer fällt. Darüber hinaus scheint auch das 3. ein ausgesprochen kritisches Stadium zu sein. Freiland- und Laborbeobachtungen lassen erkennen, daß es — zumindest im Falle von *Eurygaster* und *Aelia* — möglich ist, die Tiere vom Ei bis zum Vollkerf an Weizenähren allein aufzuziehen; die Larven bedürfen auch nicht, wie gelegentlich vermutet, zusätzlicher tierischer Nahrung.

Die Embryonalentwicklung läßt deutlich mehrere Phasen unterscheiden. Diese stimmen bei *Eurygaster maura L.* und *E. austriaca Schrank.* einerseits, *Aelia acuminata L.* und *A. rostrata Boh.* andererseits weitgehend überein. Bei *Eurygaster* erscheint vom 3. Tage an die Eioberfläche gleichmäßig bräunlich gesprenkelt. Diese anfangs nur angedeutete, später jedoch sehr auffallende Sprenkelung hält meist auch noch den darauffolgenden Tag an. Sodann erfolgt eine Pigmentwanderung in Richtung zum Apicalpol des Eies, was zur Folge hat, daß sich an dieser Stelle eine schwarze Scheibe bildet, die ihrerseits das Material für die spätere Schwarzfärbung des (anfangs transparenten und farblosen) Eisprengers liefert. Auf allenfalls gegebene Möglichkeiten zur Unterscheidung von *maura-* und *austriaca*-Eiern wird hingewiesen. Für die Dauer der Embryonalentwicklung (bei einer Temperatur von 17 bis 22° C; Mittel 20·1° C) wurden nachstehend angeführte Werte ermittelt: *E. maura* 8 bis 14, *E. austriaca* 8 bis 12, *A. acuminata* 7 bis 14 und *A. rostrata* 9 bis 11 Tage. Die Mortalität der Eier erwies sich in den Laboratoriums- und Freilandzuchten als verhältnismäßig hoch: *E. maura L.* 30·6, *E. austriaca Schrank.* 35·4, *A. acuminata L.* 18·8 und *A. rostrata Boh.* 37·1 Prozent. Die Weibchen von *Eurygaster* und *Aelia* sind während ihrer aktiven Periode zu mehreren Eiablagen befähigt. So konnten beispielsweise von *E. maura L.* in 2 Fällen 9 Gelege mit einer Gesamteizahl von 106 und 124 erzielt werden; im Durchschnitt schritt jedes *maura-Weibchen* viermal zur Eiablage, wobei die mittlere Gesamteizahl 55 betrug. *E. austriaca Schrank.* brachte in einem Falle 6 Gelege mit einer Gesamteizahl von 87, *A. rostrata Boh.* 8 mit einer solchen von 94 hervor; ein Weibchen von *A. acuminata L.* lieferte sogar 12 Gelege mit zusammen 133 Eiern. Es ist aber durchaus damit zu rechnen, daß den beobachteten bereits weitere Eiablagen vorausgegangen sind.

Hinsichtlich des Ablagezeitpunktes werden konkrete Angaben gemacht, doch steht andererseits nicht fest, ob auch der tatsächliche Beginn der Legeperiode erfaßt werden konnte.

Bei *Eurygaster maura L.* erfolgte die 3. Häutung erstmalig am 21. Juli, von *Aelia acuminata L.* am 3. August (Laborbeobachtungen). Die erste noch nicht ausgefärbte Jungwanze von *E. austriaca Schrank.* wurde am 28. Juli im Freiland beobachtet. Eine am selben Tage durchgeführte Untersuchung von Mähdruschrückständen hatte ergeben, daß von den darin enthaltenen Individuen von *E. maura L.* und *E. austriaca Schrank.* 36·2

bzw. 67·2 Prozent Imagines waren, während der Rest noch immer im 5. Larvenstadium verharrte.

Überwinterungsplätze konnten nicht aufgefunden werden, was verständlich erscheint, zumal mit einer so massenhaften Überwinterung, wie sie aus anderen Ländern bekanntgeworden ist, in Österreich kaum zu rechnen ist.

Die Voraussetzungen für eine Massenvermehrung der „Getreidewanzen" werden erörtert. Es wird festgestellt, daß warme Sommer der Vermehrung förderlich sind, wohingegen kalte Witterung während der Hauptentwicklungszeit — in Österreich der Monat Juni — sie hemmt. Da aber die Tiere im Verlaufe eines Jahres lediglich eine einzige Generation hervorbringen, muß, damit es überhaupt zu einer Massenvermehrung kommen kann, die erforderliche günstige Klimakonstellation zumindest während der Hauptentwicklungszeit zweier Jahre gegeben sein. In der Tat wird auch ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sommertage mit einem Maximum über 25° C und dem Vermehrungsgrad der Wanzen gefunden. Hinsichtlich der Niederschlagsmenge scheinen keine so klaren Beziehungen zu bestehen.

Inwieweit in Österreich den Proctotrupiden — festgestellt wurden bisher *Microphanurus semistriatus Nees*, und eine weitere, nicht zu bestimmende Art *(Telenomus sp.)* — als Eiparasiten der „Getreidewanzen" wirtschaftliche Bedeutung zukommt, ist derzeit noch nicht zu übersehen; eingebeutelte Eier waren zu 5 bis 14 Prozent parasitiert. Den Tachinen wiederum (als Parasiten von „Getreidewanzen"-Imagines und -larven) kommt unter den hiesigen Verhältnissen wohl kaum nennenswerte Bedeutung zu.

Als populationsmindernder Faktor ist aber auch der Mähdrusch anzusprechen; denn wenn 1955 im Lagerhaus Obersiebenbrunn (Marchfeld, N.-Ö.) in sogenanntem „grobem Ausputz" so viele getreideschädliche Wanzen gefunden wurden, daß eine Umrechnung 1 Tier auf 7·3 m² Feldfläche ergab, so bedeutet dies immerhin eine ganz beachtliche Vernichtungsquote.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Bezeichnung „Weizenwanzen" den tatsächlichen Gegebenheiten nicht ganz gerecht wird, es sei denn, man wollte mit ihr zum Ausdruck bringen, daß von diesen Tieren an Weizen der empfindlichste Schaden verursacht wird. Eher angezeigt erscheint die Verwendung des umfassenderen biologischen Sammelbegriffes „Getreidewanzen". Tatsächlich werden getreideschädliche Wanzen auch an Roggen, Gerste und Hafer gefunden; Roggen weist um die gleiche Zeit sogar einen oft weitaus (bisweilen siebenfach) größeren Wanzenbesatz auf als Weizen.

Der größte Schaden wird durch das Besaugen noch milchreifer Weizenkörner verursacht. Das Schadbild am Korn ist vom Zeitpunkt des Anstiches abhängig. Es werden unter den wanzenstichigen Weizen- (und Roggen-)Körnern 5 Kategorien unterschieden: unterentwickelte (I), ein-

geschrumpfte (II), eingedellte (III), eingedellt stichfleckige (IV) und stichfleckig glatte Körner (V). I und zum Teil auch II gehen beim Reinigungsprozeß verloren, scheinen also in dem zur Vermahlung gelangenden Getreide nicht mehr auf; der tatsächliche Schaden ist also um einiges größer als man auf Grund der bisher üblichen Auszählungen annehmen würde. Der Tausendkorngewichts-Verlust nimmt in der Reihenfolge I—V („Austro-Bankut": 8·3 bis 36·2 g; Normalkörner 41·6 g) ab.

Aber auch eine Minderung von Keimfähigkeit und Triebkraft war zu konstatieren. So ergaben 100% stichfleckige Körner der Weizensorte „Austro-Bankut" ein Keimprozent von 78·5 (Kontrolle 97·3%); die entsprechenden Zahlenwerte für die Triebkraft betragen 77·8 (Kontrolle 96·3%). Das bedeutet also eine Minderung der Keimfähigkeit und Triebkraft um 18·8 bzw. 18·7%. Unter denselben Verhältnissen ergab sich für 100% wanzenstichige Roggen- und Gerstenkörner eine Keimfähigkeit von nur 46 und 67% (Kontrollen 98 und 91%). Ein anderer, gleichfalls mit wanzenstichigen Weizenkörnern ausgeführter Triebkraftversuch läßt erkennen, daß wanzenstichige Körner der Kategorien I und II am nachhaltigsten geschädigt sind. Aus solchen Körnern hervorgehende Pflänzchen zeigen ausgesprochenen Kümmerwuchs; nichtsdestoweniger wird aber das anfängliche Defizit im Verlaufe des späteren Wachstums zumeist so weitgehend aufgeholt, daß ein Unterschied gegenüber aus unbeschädigten Körnern hervorgegangenen Pflanzen rein äußerlich nicht mehr festzustellen ist.

Ein Auftreten sogenannter „Speichelkegel", bisher nur als Folge des Saugstiches von *E. maura L.*, *A. acuminata L.* und *Dolycoris baccarum L.* bekanntgeworden, war u. a. auch — vornehmlich an Gerstenkörnern — im Anschluß an den Saugakt von *E. austriaca Schrank.* und *A. rostrata Boh.* festzustellen.

Des weiteren wird über einige Beobachtungen im Hinblick auf den von einer bestimmten Individuenzahl verursachten Stichschaden berichtet. Die Hauptarbeit indessen beschränkte sich auf eine Untersuchung der österreichischen Weizenernte. Während 1956 nur mehr oder minder Stichproben vorgenommen werden konnten, wurden von der Ernte 1953 277 Proben zu je 1000 Körnern — 151 davon stammten aus Niederösterreich — auf Wanzenstich untersucht. In beiden Jahren — die herrschenden Witterungsbedingungen hatten zu ganz beachtlichen Depressionserscheinungen der 1953 und 1954 sehr individuenreichen „Getreidewanzen"-Populationen geführt — war der Stichprozentsatz außerordentlich gering: österreichischer Gesamtdurchschnitt 0·3%; Niederösterreich 0·4%, Burgenland 0·9%. Daß diese Werte aber ganz beträchtliche Verschiebungen erfahren können, ist Aufzeichnungen des Lagerhauses Gramatneusiedl (N.-Ö.) zu entnehmen. Diesen zufolge wurde im „Wanzenjahr" 1954 gegendweise ein durchschnittliches Stichprozent von 3·1 bis 4·3 (Maximum 18%) ermittelt. Nimmt man an, daß mit einer für die Praxis deutlich fühlbaren Kleberverschlechterung erst bei einem Gehalt von 5% wanzen-

stichigen Körnern zu rechnen ist, so gelangt man zwangsläufig zu der Überzeugung, daß die „Getreidewanzen" für die österreichische Landwirtschaft keine allzu ernste Gefahr darstellen. Es steht jedenfalls fest, daß mit größeren Schäden nur immer in einzelnen Jahren zu rechnen ist, welch letztere allerdings auch hintereinander gelegen sein können (vgl. das Massenauftreten 1933 und 1934 in Niederösterreich und im Burgenland!).

Soweit eine Bekämpfung in Österreich überhaupt in Frage kommt, hat unter den derzeit gegebenen Verhältnissen wohl nur die Anwendung von synthetisch-organischen Kontaktinsektiziden zur Zeit der Milchreife einigermaßen Aussicht auf Erfolg. Über eine Bekämpfung vom Flugzeug aus, bei der eine Diazinon als Wirkstoff enthaltende Basudin-Emulsion in einer Aufwandmenge von 2·5 kg/ha (Wasserverbrauch: 30 l/ha) im Tiefflug (1 bis 4 m über den Ähren) ausgebracht wurde, wird kurz berichtet.

Hingewiesen wird des weiteren auf die verschiedenen Möglichkeiten, die durch den Wanzenstich hervorgerufene Kleberschädigung zu kompensieren (Vermengen stärker befallener mit geringer befallenen Partien, mehrmalige Reinigung, Hitzebehandlung der Körner bzw. des Mehles, chemische Behandlung des Mehles). Eigene, an 32 Winter- und Sommerweizensorten durchgeführte Untersuchungen ergaben keinen Hinweis, daß der vielfach empfohlene Anbau frühreifer Sorten zu einer Verminderung des Befalles führen würde.

Summary

This publication is founded on investigations carried out by the authors in 1933 and 1936 and has been enlarged to a monograph by inclusion of literature. Although complaints of the growers had given the first reason for carrying out the investigations, the infestation by bugs and the damages caused by them were relatively small in this two years in consequence of unfavourable weather conditions.

All those species of bugs known to be injurious to grain in North, West and Central Europe are found in Austria too. As regard to frequency of occurrence, however, only the species of *Eurygaster* and *Aelia* are of practical importance. *Eurygaster maura L.* is occurring for the most in our territories, then *Aelia acuminata L.* is following with regard to frequency of occurrence. Investigations carried out with combine-threshing corn are showing that sometimes also *Dolycoris baccarum L.* is appearing to a remarkable degree. The occurrence of *Eurygaster austriaca Schrank.* and *Aelia rostrata Boh.* is of some importance although it is not numerous. It can be supposed that *Eurydema ventrale Klt. (= ornatum L.)* becomes injurious by sucking on grain kernels. In this publication it is not further differentiated between *Eurygaster testudinaria Geoffr.* — the occurrence of which could also be stated in Austria — and *Eurygaster maura L.* As the survey of distribution and further papers

which are not published are showing *E. maura L.*, *E. austriaca Schrank*, *A. acuminata L.*, *A. rostrata Boh.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* and *Carpocoris pudicus Poda* are occurring generally in whole Austria: remarkable propagations, however, have taken place only in Lower Austria and Burgenland where the species above-mentioned are occurring more numerous at all than in the other Provinces. Places more than 1000 metres above sea-level have been known in Tyrol where *Eurygaster maura L.*, *Aelia acuminata L.*, *Dolycoris baccarum L.*, *Palomena prasina L.* and *Carpocoris pudicus Poda* have appeared; it has been proved that the bugs which had been found there were not hibernated animals.

The development of *E. maura L.* is lasting 52—60 days at laboratory temperatures of 19—23° C, average 20·7° C. The duration of the various instars of larvae is fluctuating very much and differences are possible even within the same laying. During the first instar of larvae relatively a few lost could be found, during the second instar, however, a high percentage of animals is dying. Moreover the third instar of larvae seems to be especially critical. Observations done in the field and laboratory are showing that it is possible — especially in regard to *Eurygaster* and *Aelia* — to breed the animals from egg to adult only by use of wheat ears. The larvae are not in need of additional animal food, as it is supposed sometimes.

Development of the embryo is showing clearly several phases. These phases are rather corresponding at *Eurygaster maura L.* and *E. austriaca Schrank*, and at *Aelia acuminata L.* and *A. rostrata Boh.* The surface of the eggs of *Eurygaster* is equally brownish speckled beginning with the third day. This speckling, for the first only weak but further very distinct, is lasting also during the next following day. In further development a migration of pigment is taking place in direction of the apical pole of the egg, in consequence of which a black slice is appearing from which the material is derived for the later black colouring of the egg-burster — which is for the first transparent and colourless. It is pointed to the possibilities which may be given for differentiation between *maura-* and *austriaca*-eggs. The following data are given for duration of development of the embryo (at temperatures of 17—22° C, average 20·1° C): *E. maura* 8—14 days, *E. austriaca* 8—12 days, *A. acuminata* 7—14 and *A. rostrata* 9—11 days. Mortality of eggs proved to be of a relatively high degree in laboratory and field breeding tests: *E. maura L.* 30·6, *E. austriaca Schrank*. 35·4, *A. acuminata L.* 18·8, and *A. rostrata Boh.* 37·1%. The females of *Eurygaster* and *Aelia* are able for oviposition several times during their active period. In two cases, for example, *E. maura L.* produced 9 ovipositions with a total of 106 and 124 eggs; for the average each *maura*-female deposited eggs 4 times, the average number of eggs was 55. In one case *E. austriaca Schrank*. performed 6 ovipositions with a total of 87 eggs. *A. rostrata Boh.* 8 ovipositions with 94 eggs. One female of

A. acuminata even performed 12 ovipositions with a total of 133 eggs. It can be supposed, however, that further ovipositions have preceded the ovipositions observed.

Concrete statements are given for the time of oviposition, but it is not confirmed whether the effective beginning of the period of oviposition could be fixed.

The fifth ecdysis of *Eurygaster maura L.* took place for the first time on July 21st, of *Aelia acuminata L.* on August 5th (laboratory observations). The first young adult not yet coloured of *E. austriaca Schrank.* was observed on July 28th in the field. Investigations carried out on combine-threshing residues at the same day had shown that the animals in these residues were 36·2% adults of *E. maura L.* and 67·2% of *E. austriaca Schrank.*, the remaining animals were still in the fifth instar of larvae.

Hibernation places could not be found because such numerous hibernations as known from other countries has not been observed in Austria.

The suppositions for a great multiplication of „grain bugs" are discussed. It has been stated that warm summers are favouring the propagation; cool weather during the main part of development, however. — in Austria in June — is retarding propagation. As there is only one generation a year weather conditions must be especially favourable during the main part of development for two years at least, in order that a numerous propagation is possible. A direct relation between number of summer days with a maximum of temperature of more than 25° C and the degree of propagation has really been found. With regard to the amount of rainfalls, however, similar clear relation do not seem to exist.

Whether the *Proctotrupidae* (up to now *Microphanurus semistriatus Nees.* and a further species — *Telenomus sp.* — which cannot be determined more) are of economic importance in view of parasites of the eggs of „grain-bugs" has not yet been judged. Encaged eggs have been found to be parasitized to 5—14%. The *Tachinae* are of no remarkable importance as regard to parasites of „grain-bugs (adults and larvae) under conditions in Austria.

Combine-threshing can be taken as diminishing factor regarding population of „grain-bugs". In dockage sent by the agricultural co-operation Obersiebenbrunn (Marchfeld, Lower Austria) so many bugs injurious to grain had been found that a relation 1 animal : 7·3 m² field area could be stated; this can be judged at any event as a remarkable quotation of extermination.

It is pointed out that the name „wheat-bugs" does not correspond to the real fact, except it should be said that these animals are causing the most damages on wheat. The use of the more comprehensive biological definition „grain-bugs" seems to be more proper. Grain affecting bugs have been found really on rye, barley and oats. Rye is oftentimes even

much more infested (sometimes seven times heavier) than wheat at the same time.

The greatest damages are caused by sucking on milkripe wheat kernels. The kind of damage is dependent on the moment of sucking. 5 categories are differentiated amongst sucked kernels of wheat and rye: underdeveloped (I), shrinked (II), kernels with sunken surface (III), kernels with sunken and sucking-spotted surface (IV), sucking-spotted smooth kernels (V). I and partially II are lost during cleaning process, they do not appear in grain destinated for milling. The real damage is therefore a little greater than it is supposed by the usual counting. The loss per 1000 kernels is decreasing in sequence of I—V („Austro-Bankut": 8·3—36·2 grammes; normal sized kernels 41·6 grammes).

A decrease of germination capacity and sprouting power could also be stated. Total sucking-spotted kernels of the wheat variety „Austro-Bankut" brought 78·3 germination percents (untreated 97·3%); the corresponding data for the sprouting power are 77·8% (untreated 96·3%). The decrease of germination and sprouting power is therefore amounting to 18·8 resp. 18·7%. Total sucked kernels of rye and barley showed under the same conditions a germination capacity of only 46 and 67% (untreated 98 and 91%). Another sprouting power test carried out with sucked wheat kernels too has shown that sucked kernels of the categories I and II are damaged for the most. Plants grown from those kernels are showing distinctly retarded growing; nevertheless the plant is becoming normal in course of the later growing period in order that the differences between plants of damaged and sound kernels cannot be determined by exterior.

The occurrence of so-called „saliva cones" up to now only known in consequence of sucking of *E. maura L.*, *A. acuminata L.* and *Dolycoris baccarum L.* could also be found in consequence of sucking by *E. austriaca Schrank.* and *A. rostrata Boh.*, especially on kernels of barley.

Further it is reported on several observations in regard to sucking damages caused by a certain number of animals. The main part of the work, however, has been restricted to investigations of the Austrian wheat harvest. In 1956, on the whole, samples were taken at random only; in 1955, however, 277 samples of 1000 kernels each have been taken of the harvest (151 were from Lower Austria) in order to examine for sucking by bugs. In 1955 and 1956 the percentage of sucked kernels was extraordinarily low, as the weather conditions had caused a diminishing of the numerous grain-bug-population of 1953 and 1954; average of Austria as a whole 0·3%; Lower Austria 0·4%, Burgenland 0·9%. It is possible, however, that these values are remarkably fluctuating, as notes of the co-operative Gramatneusiedl (Lower Austria) are showing. According to these notes an average sucking percentage of 3·1— 4·3 (maximum 18%) could be stated in some areas in the „bug-year" of 1954. If it is supposed that a deterioration of gluten is distinctly becoming evident only at contents of 5% sucked kernels it can be said that the grain-bugs

are of no especially severe danger for the Austrian agriculture. It is evident, however, that greater damages can be expected in single years only, sometimes one after another (see the numerous incidence in Lower Austria and Burgenland in 1953 and 1954!).

As far as control measures are taken into consideration the application of synthetic organic contact insecticides at the milky stage of ripening may have any chances for success. It is shortly reported on a control carried out by airplane: a „Basudin"-emulsion with Diazinon as active ingredient has been applied during deep flight (quantitiy applied per hectare: 2·5 kg/ha; quantitiy of water per hectare: 50 litres).

It is further pointed to different possibilities to compensate the gluten damages caused by bugs (mixing more damaged quantities with quantities less damaged, repeated cleaning, treatment of kernels resp. flour by heat chemical treatment of flour). Own investigations carried out on 32 winter and summer varieties of wheat have given no indication for achieving a decrease of infestation by sowing early-ripening varieties as repeatedly recommanded.

XI. Literatur

Achard, E. (1926): Le „Sounè" (Eurygaster integriceps) dans l'Etat de Syrie en 1925 et 1926. Syrie: Minist. Trav. Publ. et Agric.

— (1927): Note sur l'emploi de quatre insecticides. Syrie: Minist. Trav. Publ. et Agric.

— (1951): Note au sujet d'une punaise des bles „Eurygaster integriceps" (Hemipt., Pentatomidae). Almanach Agr. Tunisien 1951, 171—183.

Achard, E. & Adle, A. H. (1927): Le „Sounè" ou „Sen" (Eurygaster integriceps) et ses dègâts en Syrie et en Perse. Inst. Intern. Agric. Rome, 1re Conf. Intern. blè, 46 p.

Alekseev, Ya. A. (1940): The biological Control of the noxious Corn Bug Eurygaster integriceps Put. by means of Eggparasites. (Russisch.) Bull. Plant. Prot. Nr. 4, 81—88, Ref. in R. A. E. **30**, 299—300.

Alekseev, Ya. A. & Schepetilnikova, V. A. (1941): The more extensive Use of Fowls in the Control of Insect Pests. (Russisch.) Bull. Plant Prot. Nr. 1, 3—8. Ref. in R. A. E. **30**, 374.

Alexandrov, N. (1948): Eurygaster integriceps Put. a Varamine et ses parasites (Persisch.) Dept. Gen. de la Protect. des Plantes. Lab. Ent. et Phytopath. Appl. 8, 16—52. (Französische Zusammenfassung.)

Alexandrov, N. & Mirzayan, H. (1949): Les punaises des cereales appartenant au genre Aelia. Dept. Gen. de la Protect. des Plantes. Lab. Ent. et Phytopath. Appl. **9**, 6—8.

Alkan, B. (1947): Diyarbakir, Elazig, Tunceli ve Malatya'nin önemli tarim zararlilari (Important Pests of Agriculture in Diyarbakir, Elazig, Tunceli and Malatya). Ziraat Dergisi 8, Nr. 87, 7—18, Ankara. Ref. in R. A. E. **38**, 141—142.

Alkan, B. (1948): Orta Anadolu hububat zararlilari (zararli hayvan ve böcekler). (The Dereal Pests of Central Anatolia [harmful Animals and Insects]). Yayin. Ankara Univ. Ziraat Fak. no. 1, Ankara 1948. 132 Seiten. (Mit deutscher Zusammenfassung.) Ref. in R. A. E. **39**, 1951, 141.

Allen, T. C. (1947): Suppression of insect damage by means of plant hormones. Journ. Econ. Entom. **40**, 1947, 814—817.

— (1951): Deformities caused by insects. In „Plant growth substances". herausg. von Skoog (Madison).

Anonym (1939): Conference on the combating of the injurious turtle bug (Eurygaster maurus). Yarovizatzia (Yarovisation) **4**, 154—156.

Arkhangelskii, N. N. (1940): A study upon the injurious Corn Bug, Eurygaster integriceps Put., in order to elaborate control measures against it. Leningrad Lenin Acad. Sci. **8**, 26—35.

— (1941): The Injurious Tortoise Bug (Eurygaster integriceps Put.) and its Control (Russisch). Rostov-on-Don. Rostov obl. Knigoizd. Ref. in R. A. E. **30**, 468.

Arkhangelskii, N. N. & Poliakov, I. M. (1951): Bor'ba s klopomcherepashkoi (Control of Eurygaster integriceps). Moskva. Gos. Izd.-vo Selkhoz Lit-ry.

Arnoldi, K. V. (1942): On the oecology and biocoenology of Eurygaster integriceps when hibernating in the basin of the Kashka-Darja river. Compt. rend. Acad. Sci. USSR. **35** (n. ser.), 189—192.

— (1943): On the Conditions and Phases of the Spring Transition of Eurygaster integriceps to active Life as observed in south-western Uzbekistan. Compt. rend. Acad. Sci. USSR. **40** (n. ser), 35—37. Ref. in R. A. E. **33**, 159.

— (1944): On the food relations of Eurygaster integriceps in the highland and western Uzbekistan. Compt. rend. Acad. Sci. USSR. **43** (n. ser.), 1944, 32—35. Ref. in R. A. E. **33**, 1945, 301.

— (1947): Eurygaster integriceps dans la nature en Asie centrale. Moments ecologiques et biocenologide sa biologie. Recueeil Sbornikdes travaux sur E. integriceps par l'Expedition en Asie centrale de l'Institute A. N. Severtzov de morphologie evolutive. Ak. Nauk. SSSR., Edit. Moscou-Leningrad, **1**, 1947, 136—269.

Arnoldi, K. V. & Bocharova, O. M. (1952): On Eurygaster integriceps Put. in the mountains of North-Western Caucasus (Russisch). Akad. Nauk. SSSR. Do. **84**, 1952, 633—635.

Aufhammer, G. (1937): Wanzenschädigungen am Getreide. Deutsch. Landw. Presse **64**, 1937.

— (1938): Wanzenstichige Weizen- und Gerstenkörner. Prakt. Bl. Pflb. u. Pflsch. Landesanst. München **15**, 1938, 333—340.

Aufhammer, G. & Hofmann, C. (1936): Wanzenschäden an Getreide. Prakt. Bl. Pflb. u. Pflsch. Landesanst. München **9**, 253—263.

Baer, W. (1920—1921): Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ztschr. angew. Entom. **6**, 185—246; ebenda **7**, 97—163 u. 349—423.

Baptist, B. A. (1941): The morphology and physiology of the salivary glands of Hemiptera Heteroptera. Quart. Journ. Mic. Sc. **83**, 91.

Bator, A. (1954): Die Heteropteren Nordtirols. II. Pentatomoidea (Baumwanzenartige). Beiträge z. Entom. **4**, 138—157.

Bonnemaison, L. (1952): Morphologie et biologie de la punaise ornèe du chou (Eurydema ventralis Kol.) Inst. Natl. de la Rech. Agron. Ann. Ser. C, Ann. des Epiphyt. **3**, 127—272.

Berliner, E. (1931): Das Leimkleberproblem. Vertrauliche Mitteilungen.

— (1931): Praktischer Wert der Leimkleberproben. Vertraul. Mitt.

— (1931): Wanzenweizen und Leimkleberweizen in Deutschland. Vertraul. Mitt.

— (1931): Der „Leimkleber" eine Gefahr für die Müller. Mühlenlaboratorium, Heft 68.

— (1931): Leimkleberweizen ist Wanzenweizen. Mühlenlabor. Heft 68.

— (1932): Die deutsche Weizenernte 1932. Mühlenlabor., Heft 13. Beilage zu Heft **44** „Die Mühle".

— (1933): Wird der deutsche Weizenbau durch die „Weizenwanze" bedroht? Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. **48**, 1933.

— (1936): Über Weizenwanzen und Wanzenweizen. Mühle **73**, 1936.

Bozkaya, E. (1945): Cereal bug machine (Eurygaster integriceps on wheat). Hüsnütabiat Basimevi, Istanbul, 39 Seiten.

Bremond, P., Jourdan, M. L. & Regnier, P. R. (1935): Les punaises du ble. Serv. Def. Veg. Dir. gen. agric. Colon. Marocco **9**, 1—19. Ref. in R. A. E. **24**, 217—218.

Butler, E. A. (1923): A biology of the British Hemiptera-Heteroptera.

Canizo, J. del (1941): Notas sobre el „sampedrito" del trigo (Eurygaster austriacus seabrai). Bol. Pat. veg. Ent. agric. **10**, 264—274. Ref. in R. A. E. **30**, 480—481.

— (1943): Control of Aelia rostrata in Andalusia. Int. Bull. Plant. Prot. **17**, Nr. 1, 2 M — 6 M.

Carter, W. (1939, 1952): Injuries to plants caused by insect toxins. I: Bot. Rev. **5**, 273—326. II: ebenda **18**, 680—721.

Cattaneo, M. (1936): Glutens filants dans les blès des pays hollandais de la rècolte de 1935. Bull. Ecole Franc. Meunerie, 202—204.

Chapman, R. N. (1931): Animal Ecology. New York & London.

Chernova, O. A. (1947): New Data on the Morphology and Fecundity of the Dipterous Parasites of E. integriceps (Russ.). Enth. in Fedotov (1947), **2**, 67—74.

Crüger (1935): Die Weizenwanze. Georgine **112**.

Csörgey, T. (1935): Die Vogelfeinde der Getreidewanzen. Aquila **38—41**, 255—257.

Decker, G. G., Bigger, J. H. & Weinmann, C. J. (1952): Spraying the margins of fields as a substitute for barrier construction in chinch bug control. 64. Meet. am. Ass. Econ. Ent. Philadelphia, Pennsylv., Dec. 15, 16, 17, 18.

Defago, G. (1937): Observations sur les Punaises des cereales en Suisse. Extrait du „Bull. Murithienne". Soc. valais. sci. natur. **54**, 94–136.

Dobrovolski, N. A. (1913): Some information on the Parasites of the eggs of Eurygaster integriceps Put. in the Government of Charkov. (Russ.). Menager Entom. Kiew **1**, 229—236. Ref. in R. A. E. **1**, 450—451.

Duchon, F. (1934): Beitrag zur Frage der „Kleberpest" (Leimkleber) des Weizens. Vestn. Cel. Akad. Zemed. Prague **10**, 261—265. (Tschechisch, mit deutsch. Zusammenfassung).

Dupius, C. (1948): Notes a propos des Eurygaster (Hemipt. Pentatomidae, Fam. Scutelleridae). Systematique, Biologie, Parasites. L'entomologiste **4**, 202—205.

— (1952): Genre grammatical de certains noms generiques derives du Grec-cas particulier d'Eurydema Laporte. Mus. Natl. d'Hist. Nat. B. (ser. 2) **24**, 557—561.

Edel, (1934): Die Mühle, Heft 5.

Evlakhova, A. A. (1953): Application of microbiological method in the control of Eurygaster integriceps (Russ.). Vsesoiuzn. Akad. Sel 'Skokhoz. Nauk. im. V. I. Lenina. Dok. **18**, 36—39. Ref. in R. A. E. **41**, 428.

Faber, W. (1953): Lagerschädlinge in Mähdruschfrucht? — Der Pflanzenarzt **6**, Nr. 10, 2.

Fedotov, D. M. (1944): Relations between Eurygaster integriceps and Phasiid Flies parasitic on the Bug, and Phasiids as a Means for controlling it. (Russ.). — C. R. Acad. URSS (N. S.) **43**, 134—136. Ref. R. A. E. **33**, 301.

— (1946): On functional Changes in the Imago of Eurygaster integriceps Put. (Russ.). — Zool. Zh. **25**, 245—250 (Mit engl. Zusammenfassung). Ref. in R. A. E. **35**, 345—346.

— (1947): The Noxious Little Tortoise, Eurygaster integriceps Put. Reports on the Work of the Expedition to Central Asia for the Study of the Noxious Little Tortoise organised by the A. N. Severtzov Institute of Evolutionary Morphology (Russ.) 2 Bde. (**1**: 272 S., **2**: 271 S.), Akad. Nauk. SSSR, Moscow.

— (1947): The Work of the Severtzov Institute of Evolutionary Morphology of the Academy of Sciences of the USSR on the Biology of Eurygaster integriceps. — Enth. in Fedotov (1947), **1**, 3—9. Ref. in R. A. E. **40**, 308.

Fedotov, D. M. (1947): The Condition of Eurygaster integriceps during a Period of numerical Depression. (Russ.). — Enth. in Fedotov (1947). **2**, 3—18. Ref. in R. A. E. **40**, 308—309.

— (1947): Observations sur les interrelations entre Eurygaster integriceps et ses Phasiinae et considerations sur l'utilisation de ceux-ci dans la lutte contre cette Punaise. — Rec. Trav. sur. E. integriceps par Exped. Asie centrale Inst. A. N. Severtzov Morph. Evol. **2**, 49—66.

— (1949): Vrednaia cherepashka (Eurygaster integriceps). Moskva Akademiia Nauk SSSR (Nauchno-Populiarnaia Seriia).

— (1949): Methods of forecasting the increase of Eurygaster integriceps by its internal condition (Russ.). — Vsesoiuzn. Akad. Sel'skokhokhoz. Naukim. V. I. Lenina Dok. **14**, Nr. 9, 8—15.

Fedotov, D. M. & Bocharova, O. M. (1950): Effect of DDT preparation on Eurygaster integriceps (Russ.). — Akad. Nauk SSSR. Dok. **75**, 587—590.

— (1952): Change in morpho-functional condition of Eurygaster integriceps under action of DDT preparation (Russ.). — Zool. Zhur. **31**, 528—537.

Fedotov, D. M. & Makhotin, A. A. (1950): Effectiveness of dusting spring wheat fields with a DDT preparation against Eurygaster integriceps (Russ.). — Akad. Nauk. SSSR. Dok. **75**, 887—889.

Fleckinger, J. (1936): Aspect microscopique des grains de blè punaisès. — Bull. Ecle. Franc. Meunerie, 198—202.

Forster, B. (1891): Die Insekten von Brunstatt. — Abhandlungen zur geolog. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen **3**, Straßburg 1891.

Galakhov, P. N. (1951): Control of Eurygaster integriceps with thiophos (Russ.) — Sovet. Agron. **9**, 1951, Nr. 5, 49—55.

Geoffroy, R. (1936): Étude des blès punaisès nord-africains et francais. — Bull. Ecole franc. Meunerie, 1936, Nr. 31. 205—207.

Gomez-Menor, J. (1949): Chinches de huerta: Hemipteros Heteropteros ocasionan danos a los cultivos horticolas. — Bol. Pat. veg. Ent. agric. **16** (1948), Madrid 1949, 31—68.

Gömöry, S. (1933): Gabonapoloskafajok pustitasa a buzaban. (Über die Verwüstung von Weizen durch Getreidewanzen.) — Mezögaz. Kutatasok **6**, 1933, 169—195.

— (1934): Die Ursache der Qualitätsverminderung wanzenstichigen Weizens (Ungarisch). — Mezögaz. Kutatasok **7**, 1934, 37—47.

Goriainov, A. A. (1914): The pests of agricultural plant in the govt. of Riazan. — Zemstvo of govt. of Riazan, 1914.

Granger (1951): Les punaises du blè. (Eurygaster u. Aelia ssp.) Almanach Agr. Tunisien 1951, 163—170.

Harris, R. H., Sibbit, L. D., Munro, J. A. & Telford, H. S. (1941): The effect of the green grain bug upon the milling and baking quality of wheat. — North Dakota Agric. Expt. Stat. Bim. Bull. **3**, 10—14.

Hem Singh Pruthi (1943): A new important Pest of Wheat Crop in India. — Indian J. agric. Sci. **13**, 232—234.

Hibraoui, M. (1930): Contribution a L'etude biologique et systematique de Eurygaster integriceps Put. en Syrie. — Rev. Path. Veg. Ent. Agr. **17**, 97—160.

Hites, B. D., Sandstedt, R. M. & Schaumburg, L. (1951): Study of proteolytic activity in wheat flour doughs and suspensions II. A papain inhibitor in flour. — Cereal Chem. **28**, 1—18.

Holdefleiß, P. (1933): Ist unser deutscher Weizenbau durch die Weizenwanze bedroht? — Deutsch. Landw. Presse **60**.

Hölzel, E. (1954): Neues über Heteroptera (Ungleichflügler oder Wanzen) aus Kärnten. — Carinthia **2**, 64 (144), 70—83.

Hukkinen, Y. (1935): Die Weizenwanze tritt auch in Finnland drohend auf. — Ann. ent. Fenn. **1**, 146—147.

Hukkinen, Y. & Vappula, N. A. (1936): Überblick über das Auftreten von Pflanzenschädlingen in Finnland i. J. 1935. — Journ. of the scient. agric. Soc. of Finland **8**, 115—122.

Isaakides, C. A. (1930): Aelia acuminata auf Getreide. — Int. Anz. f. Pflanzensch. **4**, 1930.

Jackson, F. H. (1928): Eurygaster integriceps u. Nagetiere. Neuigkeiten u. Ereignisse auf d. Gebiete d. Pflanzenschutzes. — Int. Anz. f. Pflanzensch. **2**, 17.

Janjua, N. A., Mustafa, A. M. & Khan, N. (1950): Indian Journ. Ent. **9**, 73—83.

Jensen-Haarup, A. K. (1912): Taeger. — Danmarks Fauna.

Jourdan, M. L. (1934): Observations sur la biologie d'Aelia triticiperda Pml. — Rev. franc. Entomol. **1**, 254—262.

— (1935): Clytomyia helluo F. parasite d'Eurygaster austriaca Schrk. (Dipt. Tachinidae.) Rev. Franc. Entom. **2**, 83—85.

— (1935): Notes sur deux mouches parasites Clytomyia et Gymnosoma (Larvaevoridae). I. Note complementaire sur G. helluo Fab. et E. austriaca Schrk. II. G. rotundatum L. parasite d'Aelia triticiperda Pomel. Encycl. Ent. Ser. B II, Dipt., **8**, 117—119.

— (1936): Eurygaster austriaca parasite des bles au Maroc. Rev. Franc. Ent. **2**, 196—204.

— (1955): Les punaises du blè. (Aelia triticiperda Pomel. u. Eurygaster austriaca Schrk.). Service de la dèfense vègètaux. Memento No. 64. Rabat.

Khara-Murza, D. A. (1940): The biological Control of Pentatomid Bugs by using Poultry (Russ.). Bull. Plant. Prot. 76—78.

Kiseleva, E. N. (1940): Corn Bugs – Eurygaster maurus and Aelia acuminata in the Conditions of the Gorki Region (Russ.). Bull. Plant Prot. **41**—43.

Klemt, G. (1935): Die deutsche Getreideernte 1935. Ztschr. ges. Getreidewesen **22**.

Kosmin, N. P. (1939): Das Problem der Backfähigkeit. Agri Hortique Genetica **4**, 1—41.

Kozlova, E. N. & Dvortzova, E. I. (1952): Rendering Plants toxic with organic Insecticides (Russ.). Dokl. vsesoyuz. Akad. sel.-khoz. Nauk Lenina **17**, 41—48.

Kranz, W. (1931): Über Vorkommen und Eigenschaften von Leimkleberweizen. Das Mühlenlaboratorium, Nr. 3.

— (1935): Über das Auftreten der Weizenwanze bei der Ernte 1935. Das Mühlenlaboratorium, Nr. 5.

— (1944): Biochemistry of the damage to grain by the wheat bug. Cereal. Chem. **21**, 1—16.

Kranz, W., Bundel, A. A. & Pshenova, K. V. (1943): Mechanism of Wheat Injury by Eurygaster integriceps. (Russ.). Compt. rend. Acad. Sci. URSS. **39** (n. ser.), 31—33.

Kranz, W. & Tokareva, R. R. (1938, 1939): Biochemische Veränderungen in dem durch die Schildwanze veränderten Weizenkorn. (Russ.) Biochemie **3**, 387—396; **4**, 636—674.

— (1940a): Diagnostik des durch Eurygaster integriceps beschädigten Kornes. (Russ.). Compt. Rend. Acad. Sci. URSS. **27**, 571—574.

— (1940 b): Character and identification of injury to grain by pentatomids. (Russ.) Müllerei u. Elevatorwirtsch. Nr. 7—8, 29—30. Ref. in R. A. E. **31**, 38.

Kunike, G. (1937): Wanzen an Getreide. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschutzdienst **17**, 1—4.

— (1941): Der Kornkäfer und andere Getreideschädlinge. Flugbl. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Nr. 128, 1—22.

Kurdjumov, N. V. (1914): The more important insects injurious to grain-crops in Middle and South Russia. Studies from the Poltava Agricultural Experiment Station Nr. 17. Ref. in R. A. E. **2**, 170—173.

Kuznetzov, K. P. (1950): Effectiveness of using some chemical preparations in the control of Eurygaster bugs (Russ.). Vsesoiuzn. Akad. Sel'skokhoz. Nauk im. V. I. Lenina, Dok. **15**, 30—35.

Lakon, G. (1914): Die insektentötenden Pilze. In Escherich: Forstinsekten Mitteleuropas **1**, 258—291.

Lampe, O. (1936): Das Auftreten der Weizenwanze. Mühle Nr. 73.

Laumont, P. & Murat, M. (1934): Observations sur la moucheture et la mauvaise germination de quelques bles en 1933. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord **25**, 253—265.

Leob, J. (1936): Contribution a l'etude des qualites des bles de la recolte de 1935. Brochure 49 pp. Troyes, Y. L. Paton edit.

Lodos, N. (1952): Türkiye'de veni bir Süne paraziti: Alophora (Phorantha) subcoleoptrata L. A. subcoleoptrata, a Parasite of Eurygaster integriceps new for Turkey. Bull. Plant. Prot., Nr. 2, 23—26 (Französ. Zusammenfassung). Ref. in R. A. E. **41**, 27.

— (1953): Süne'nin biyoloji ve mücadelesi (The bionomics and Control of Eurygaster integriceps Put.). Türk Yüks. Zir. Mühend. Birl. Nesr., Ankara 1953, Nr. 18, 57 Seiten. Bull. Plant Prot., Nr. 3, 64—65. Ref. in R. A. E. **42**, 277 u. Ztschr. Pflkrkh. u. Pflsch. **62**, 670.

Lokscha, H. (1933): Über die Gefährdung des Weizenanbaues durch die Weizenwanze. Landwirtsch. Fachpresse für die Tschechoslowakei **11**, Nr. 29. Ref. in Ztschr. Pflkrkh. u. Pflsch. **43**, 700.

Makhotin, A. A. (1945): Behaviour of Eurygaster integriceps Put. at different temperatures in the experiment and in the field. (Russ.) Compt. rend. Acad. Sci. URSS. **47**, (n. ser.), 580—582.

— (1947): Regime thermique des champs et comportement d'Eurygaster integriceps. (Russ.) Enth. in Fedotov (1947), **1**, 127—135.

— (1947): Indices de thermosensibilite dans le comportement d'Eurygaster integriceps. (Russ.) Enth. in Fedotov (1947), **1**, 120—126.

— (1947): Material relating to the Development of E. integriceps. (Russ.) Enth. in Fedotov (1947), **2**, 19—48.

Malenotti, E. (1931): Note sulla Aelia acuminata L. (Gemeint ist A. rostrata Boh.!) Ital. agricola **68**, 1931, 905—924.

— (1932): Der Speichelkegel der Pentatomiden. Anz. f. Schädlkde. **8**, 1932, 40—44.

— (1933): Contro de cimici del frumento. Ital. agricola **70**, 1933, 541—580.

— (1933 b): Ricerche compinte per scoprire i quartieri d'inverno delle cimici del Frumento. Nuovi Ann. Agric. **13**, Rom 1933.

Mambisch, I. E. (1940): Die Verarbeitung des durch die Schildwanze beschädigten Weizens. Müllerei u. Elevatorwirtsch. 1940. Nr. 7/8, 31—33.

Mancini, C. (1931): Gli Eurygaster maurus L. E. meridionalis Peneau in Italia. Bull. Soc. Ent. Ital. **63**, 1931, Nr. 1—2, 11—15.

Manninger, A. G. sen. & Manninger, A. G. jun. (1933): A gabonapoloskak elete. kartetele es javaslat az ellenük valo vedekezesre. (Das Leben der Getreidewanze, die von ihr verursachten Schäden und Vorschläge zu ihrer Bekämpfung.) Mezögazd. Kutat. **6**, 1—34.

Manninger, A. G. jun. (1933 a): Neheny ujabb adat a gabonapoloskakrol. Mezögazd. Kutat. **6**, 195—196.

— (1933 b): Einige neuere Beiträge betreffend die Getreidewanze. Mezögazd. Kutat. **6**, Nr. 5—6.

Marushev, A. I. & Grivanov, K. P. (1938): The effect of the injuries caused by Eurygaster integriceps Put. on the baking properties of wheat. (Russ.) Social Grain Fmg. 1938, 187—191. Ref. in R. A. E. **27**, 1939, 554.

Massee, A. M. (1943): The egg of Eurydema dominulus Scop. (Hemipt., Pentatomidae). Ent. mon. Mag. **79**, 1943, 125.

Matweeff, M. (1936): Indications fournies par la methode Pelshenke sur les bles punaises. Bull. Ecole franc. Meunerie, 1936, Nr. 51, 196—197.

Meier, N. F. (1940): Parasites hatched in USSR in 1938—1939 out of the Eggs of the Corn-bug Eurygaster integriceps Osch. (Russ.) Bull. Plant. Prot. (Leningrad) 1940, Nr. 3, 79—82.

— (1940): Results of the Work of the Laboratory of biological Control at the Institute for Plant Protection. (Russ.) Summary Sci. Res. Work Inst. Plant Prot. 1939, 121—124. Ref. in R. A. E. **29**, 381—382.

Mende, P. F. (1951): Experiment in chemical control of Eurygaster integriceps in its wintering places (Russ.) Lesn. Khoz. **4**, 84—86.

Meneret, G. (1936): Influence des piqures des Punaises sur la qualite des bles. Bull. Ecole Franc. Meunerie, Nr. 51, 190—195.

Meyer, E. (1937): Beobachtungen über „Weizenwanzen" in der Kölner Bucht. Ztsch. Pflkrkh. u. Pflsch. **47**, 321—338.

Michalk, O. (1935): Neue Beobachtungen über Wanzenfliegen und über das Eindringen der Fliegenlarven in den Wirt. Märk. Tierwelt **1**.

— (1938): Neue Entoparasiten der paläarktischen Heteropteren. Arb. physiol. u. angew. Entomol. **5**, 255—260.

Miege, E. (1934): Caracteres et valeur des bles punaises. La Terre Marocaine, Nr. 56.

Miranda, H. (1953): Het probleem ven de bakkwatiteit van inlandse tarwe. (The problem of baking quality in home grown wheat.) Stichting voor coördinatie van cultuuren onderzoek van broodgraan. Nr. 6, 1—19.

Mohs, K. & Klemt, G. (1936): Untersuchungen über Weizenwanzen. Ztschr. f. d. ges. Getreidewesen **1**.

Mokrzecki, S. (1926): Sur les especes principales du genre Eurygaster (Hem., Heter.) nuisibles au ble. Polskie Pismo Ent. **5**, 93—104.

Monte, G. Dal (1951): Wheat bugs (Italien., mit engl. Zusammenfassung). Molini d'Italia **2**, 12—14.

Morris, H. M. (1930): Dolycoris baccarum (Cypern). Intern. Anz. Pflschtz. **4**, 33—34.

Müller, A. J. (1926): Systematisches Verzeichnis der bisher in Vorarlberg aufgefundenen Wanzen. Arch. f. Insektenkde. d. Oberrheines u. angrenzender Länder **2**, 1—49.

Neumann, M. P. (1914): Brotgetreide und Brot. 615 Seiten, Paul Parey, Berlin.

Nielsen, I. C. (1916): Undersögelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Artoropoder. V. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening. Köbenhavn, **67**, 9—24. Ref. in R. A. E. **4**, 442.

Nikolova, V. (1955): Cabbage bug — Eurydema ornate L. — as a cruciferous plants pest in Bulgaria and its control. Collection sci. works of the sci. inst. min. agric. **1**, 87—109. (Bulgarisch mit engl. Zusammenfassung). Ref. in Ztsch. Pflkrkh. u. Pflsch. **63**, 369.

Nitsche, G. & Mayer, K. (1937): Untersuchungen über Blattwanzen als Getreideschädlinge. Nachrbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst **17**, 13—16.

Nixon, G. E. J. (1939): Parasites of Hemipterous Grain-pests (Hymenoptera: Proctotrupoidea). Arb. morph. taxon. Ent. Berlin **6**, 129—136. Ref. in R. A. E. **27**, 632.

Nonell, C. I. & Bertran, O. A. (1927): Insectos que causan plaga a los cereales en pleno campo en al granero. Estac. Pat. veg. Divulg. **6**.

Nuorteva, P. (1953 a): Die Bedeutung mechanischer Schädigung des Weizenkornes durch Wanzen für das Korn und für die Backfähigkeit des Mehles. Ann. Ent. Fenn. **19**, 95—104.

— (1953 b): Vehnäluteiden syljen vaikutuksista. Luonnon Tutkija **57**, 117—122.

— (1954): On the significance of proteases and amylases in the life of Empoasca flavescens F. (Hom., Typhlocybidae). Ann. Ent. Fenn. **20**, 76—79.

— (1954): Studies on the salivary enzymes of some bugs injuring wheat kernels. Suom. Hyöt. Aikakaus (Ann. Ent. Fenn.) **20**, 102—124.

— (1956): Studies on the comparative anatomy of the salivary glands in four families of Heteroptera. Ann. Ent. Fenn. **22**, 45—54.

— (1956): Notes on the anatomy of the salivary glands and on the occurence of proteases in these organs in some leafhoppers (Hom., Auchenorrhyncha). Suom. Hyönt. Aikakaus. (Ann. Ent. Fenn.) **22**, 103—108.

— (1956): Studies on the effect of the salivary secretions of some Heteroptera and Homoptera on plant growth. Suom. Hyönt. Aikakaus. (Ann. Ent. Fenn.) **22**, 108—117.

— (1956): Developmental changes in the occurence of salivary proteases in Miris dolabratus L. (Hem., Miridae). Suom. Hyönt. Aikakaus. (Ann. Ent. Fenn.) **22**, 117—119.

— (1956): The possibility of distinguishing the symptoms of injury to wheat kernels made by different heteropterous bugs. Suom Hyönt. Aikakaus. (Ann. Ent. Fenn.) **22**, 120—121.

— (1957): Der Einfluß von Weizenwanzen auf den Maltosegehalt von Weizen. Cereal Sci. **2**, 16.

Nuorteva, P. & Kanervo, V. (1952): Einwirkung von Thysanopterenschädigung auf die Backfähigkeit des Weizens. Ann. Ent. Fenn. **18**, 47.

Nuorteva, P. & Reinius, L. (1953): Incorporation and spread of C^{14}-labeled oral secretions of wheat bugs in wheat kernels. Ann. Ent. Fenn. **19**, 95—104.

Nuorteva, P. & Veijola, T. (1954): Studies on the effect of injury by Lygus rugulipennis Popp. (Hem., Capsidae) on the baking quality of wheat. Ann. Ent. Fenn. **20**, 65—68.

Nuret, H. (1936): Etude recapitulative sur les bles punaises. Bull. Ecole Franc. Meunerie, Nr. 51, 208—217.

Onishchenko, E. G. (1940): Die Verbesserung der Backfähigkeit des Mehles aus durch Eurygaster integriceps befallenem Korn mittels der thermischen Behandlung des Mehles (Russ.). C. R. Acad. Sci. URSS (N. S.) **27**, 809—811. Ref. in R. A. E. **31**, 184.

Paikin, D. M. (1950): Results of testing thiophos in the control of Eurygaster integriceps (Russ.). Vsesoiuzn. Akad. Sel'skokhoz. Nauk im V. I. Lenina, Dok. **15**, 33—35. Ref. in R. A. E. **41**, 52.

Pantel, J. (1910): Recherches sur les Dipteres a larves entomobies I. La Cellule, Louvain **26**, 27—216.

Pelecassis, E. D. (1951): Application de poudre de DDT contre Eurygaster maurus L. et Aelia rostrata Boh. dans la plaine de Copais en 1949. Inst. Phytopath. Benaki. Ann. **5**, 50—51.

Pelshenke, P. (1933): A short method for determination of gluten quality of wheat. Cereal. Chem. **10**, 90—96.

— (1933): Die Bestimmung der Kleberqualität nach der Schrotgärmethode. Ztschr. f. d. ges. Getreide-, Mühlen- u. Bäckereiwesen **22**, Heft 3.

Peneau, J. (1911): Le genre Eurygaster (Hem., Het.) Bull. Soc. Sc. Nat. Nantes **1**, 157—193.

Peredelskii, A. A. (1947): Biological Foundations of the Theory and Practice of the Control of E. integriceps. (Russ.) Enth. in Fedotov (1947), **2**, 89—270.

- (1948): Certain Considerations relating to the Dynamics of the Abundance of Eurygaster integriceps Put. (Russ.) Dokl. Akad. Nauk SSSR. (N. S.) **59**, 1345—1348. Ref. in R. A. E. **37**, 68.

— (1949): The Bases of a new Method of Forecasting the Abundance of Cereal Bugs (Russ.) Dokl. Akad. Nauk SSSR. (N. S.) **71**, 383—386. Nauk SSSR. (N. S.) **67**, 385—388.

— (1950): Changes in the Gluten of Wheat injured by different Species of Cereal Bugs (Russ.) Dokl. Akad. Nauk SSSR. (N. S.) **71**, 383—386. Ref. in R. A. E. **40**, 127—128.

Peredelskii, A. A., Bocharova, O. M. & Starovoitova, M. K. (1951): Nature of migrations of Eurygaster integriceps from the mountain wintering places in Krasnodar Territory (Russ.) Akad. Nauk SSSR. Dok. **77**, 499—502. Ref. in R. A. E. **41**, 386.

Pesola, V. A. & Veijola, T. (1954): Vehnän kvaliteettijalostuksesta ja sen tuloksista suomessa. The Journ. of the Scientific Agricultural Soc. of Finland **26**, 178—194.

Pickford, G. E. & Dorris, F. (1934): Micro-methods for the detection of proteases and amylases. Science **80**, 317—319.

Pospelov, V. P. (1940): Results of Utilisation of fungous, bacterial and Virus Diseases as a Control Measure against agricultural Pests. (Russ.) Summary Sci. Res. Work Inst. Plant. Prot. 1939, 125—129. Ref. in R. A. E. **29**, 583.

— (1944): Microbiological Method of Controlling agricultural Pests. (Russ.) Proc. Lenin Acad. agric. Sci. U. S. S. R. **9**, 3—8. Ref. in R. A. E. **34**, 131.

Prohaska, K. (1923, 1932): Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren Kärntens. Carinthia **2**, 112/13, 32—101 u. ebenda 121/22, 21—41.

Pruthi, H. S. (1943): A new important pest of wheat crop in India (Eurygaster maura). Indian Journ. agric. Sci. **13**, 232—234.

Puton, A. (1881): Synopsis des Hemipteres Heteropteres de France. **4**. Teil. 129 Seiten.

Radzievskaya, S. B. (1941): Small Tortoise Bugs and their Control. Moscow, Sel-khozgiz, 119 Seiten.

Reuter, O. M. (1876): Hemiptera heteroptera Austriaca, Maji—Augusti 1870 a. J. A. Palmèm collecta. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien **23**, 83—88.

Rodendorf, B. B. (1947): A short Guide for the Identification of Dipterous Parasites of E. integriceps and other Pentatomidae. Enth. in Fedotov (1947), **2**, 75—88. Ref. in R. A. E. **40**, 309.

Romanova, V. P. (1953): Egg-eaters of Eurygaster integriceps according to observations in Rostov Region. (Russ.) Zoll. Zhur. **32**, 238—248.

Rubtzov, I. A. (1947): On two Species of the Family Phasiidae (Diptera) parasitic on Eurygaster integriceps Put. (Hemiptera). (Russ.) Rev. Ent. URSS **28**, 85—100. Ref. in R. A. E. **36**, 241.

Rushkovsky, J. A. (1914): Pests of Agriculture in the govt. of Ufa in 1913. Agr. Dept. of zemstvo of govt. of Ufa.

Rustum (1928): Das Insekt „Sume" in Syrien (Eurygaster integriceps). Anzeiger f. Schdlkde. **4**, 12.

Saakowa (1903): Über die künstliche Vermehrung der Eiparasiten der Getreidewanzen. (Russ.). — Arb. Büro f. Entomol. Petersburg **4**, 1—12.

Sacharov, N. (1915): The injurious insects, noticed in the govt. of Astrachan 1912—14. — Ent. Station of Astrachan.

Sajo, K. (1901): Roggenschädlinge unter den Schnabelkerfen. — Ztschr. Pflkrkh. u. Pflsch. **11**,

Samuel, C. K. (1949): Notes on Eurygaster maura L. (Pentatomidae) pest of wheat crop in India, with keys to its varieties and to the species of Eurygaster L. — Indian Journ. Ent. **8**, 174—177.

Scharnagel, T. & Aufhammer, G. (1936): Qualitätsminderung durch stichfleckige Weizenkörner. — Prakt. Bl. Pflb. u. Pflsch. **13**, 273—282.

Schepetilnikova, V. A. (1940): The Biology of Microphanurus semistriatus Nees., the Egg-parasite of the Corn-bug (Eurygaster integriceps Put.). (Russ.). — Bull. Plant Prot., 89—92. Ref. in R. A. E. **30**, 300—301.

— (1941): The Control of the Tortoise Bug (Eurygaster integriceps Put.). (Russ.). Sel-khozgiz, Moscow 1941, 44 Seiten. Ref. in R. A. E. **30**, 468.

Schleicher, W. (1861): Die Rhynchoten der Gegend von Gresten. — Verh. Zool.-bot. Ges. Wien **11**, 315—322.

Schneider, G. (1940): Beiträge zur Kenntnis der symbiotischen Einrichtungen der Heteropteren. — Ztschr. Morph. Ök. Tiere **36**, 595.

Schneider, H. (1933): Untersuchungen über die an der Zuckerrübe saugenden Insekten und deren Schadwirkung unter Berücksichtigung der Rübenblattwanze. — Inaug.-Diss. Landw. Hochschule Berlin 1933. Ref. in Neuheiten Pflsch. **27**.

Schuhmacher, F. (1912): Über die Zusammensetzung der Hemipterenfauna einiger deutscher Heideformationen etc. — Sitzgber. Ges. naturforsch. Freunde Berl., 439—463.

— Hemiptera des Niederelbe-Gebietes. — Zit. nach Schulze (1935).

Schulze, K. (1935): Wissenswertes von der Weizenwanze. — Ztschr. f. d. ges. Getreidewesen **22**, 200—209.

– (1936): Weizenwanzenschaden an Getreide. — Mitt. Ges. Vorratssch. **12**, 25—27.

Servadei, A. (1942): La cimice dei cavoli (Eurydema ventrale Klt.). - R. Stazione di Entomologia Agraria Firenze. Nota pratica **20**, Nr. 14.

Sharanov, V. I. (1950): Observations on egg-eaters (Microphanurus semistriatus) of Eurygaster integriceps in Krasnodar Territory. (Russ.). — Sad **6**, 75—76.

— (1951): Effect of feeding methods on egg production of Eurygaster integriceps. (Russ.). — Zool. Zhur. **30**, 84—85.

Sidorovnina, E. P. (1940): On the hibernation of the Eggparasite of the Bug (Eurygaster integriceps Osh.), Microphanurus semistriatus Nees. (Russ.). — Bull. Plant Prot. 183—184. Ref. in R. A. E. **30**, 148.

Smol'yannikov, V. V. (1940): The Breeding of Egg Parasites for the Control of Cereal Bugs. (Russ.). — Krasnodar, Kraev. Knigoizd. Ref. in R. A. E. **30**, 467—468.

Ssokolow, N. N. (1908): Insekten und andere Tiere, die der Landwirtschaft schädlich sind. III. Eurygaster maura. — Ztschr. wiss. Ins.-Biol. **4**.

Starostin, S. (1944): Control of Eurygaster integriceps Put. by Aircraft. (Russ.). — Proc. Lenin Acad. agric. Sci. USSR. **9**, 25—27. Ref. in R. A. E. **33**, 303—304.

Staudt, E. (1940): Russian export wheats — composition and character of the 1938 crop. — Cereal. Chem. **17**, 565—572.

Stellwaag, F. (1921): Die Schmarotzerwespen als Parasiten. — Monogr. angew. Entom. **6**.

Stichel, W. (1925—1938): Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. Berlin.

— (1944): Die Gattung Eurydema Lap. (Hemiptera — Heteroptera: Pentatomidae). — Arb. morphol. taxon. Ent. Berlin-Dahlem **11**, 11—18.

Stockham, W. L. (1920): Some factors related to the quality of Wheat and strength of flour. — Agric. Expt. Sta. North Dakota Agric. Coll. Bull. 139. 1—69.

Strawinski, K. (1939): Kryptyczny przeglad owadow z rzedu Hemiptera Heteroptera (pluskwiaki roznoskrzydle) zarejestrowanych przez zaklady ochrony roslin w Polsce w latach 1919—1933 (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung). (a critical Survey of Insects of the Order Hemiptera — Heteroptera recorded by the Institutions of Plant Protection in Poland in the Years 1919—1933). — Roczn. Ochr. Rosl. **6**, 20—50.

— (1935): Untersuchungen über die Wiesenwanzen aus dem Material von Iwonicz. — Ann. Univ. M. Curie Lublin **8**, Sect. C. 357—401.

Strogaya, G. M. (1950): The morpho-Physiological Conditions of Eurygaster integriceps during the active Period of its Life. (Russ.). Dokl. Akad. Nauk. SSSR (N. S.) **73**, 217—219. Ref. in R. A. E. **40**, 220.

Sudeikin, G. S. (1913): Pests of agricultural plants in the govt. of Voronesh.

Talhouk, A. S. (1951): The effect of parathion dusts on Eurygaster integriceps Put. — Bull. Ent. Res. **42**, 375—377.

— (1954): Further Trials with Parathion Dusts against Eurygaster integriceps Put. (Hemipt., Pentatomidae). Bull. Ent. Res. **45**, 455—500.

Tchernova, O. A. (1947): Donnees nouvelles sur la morphologie et la fecondite des mouches parasites d'Eurygaster integriceps. (Russ.). — Enth. in Fedotov (1947), **2**, 67—74.

Teplyakova, M. Y. (1947): Postembryonic Development of the internal Organs of Reproduction in the annual Cycle of E. integriceps in the southern European und Asiatic Regions of the USSR (Russ.). — Enth. in Fedotov (1947), **1**, 81—119. Ref. in R. A. E. **40**, 308.

Tibor, S. (1932): Die qualitätsvernichtende Wirkung durch Weizenwanzen-Schäden. — Mez. Kut. **5**, 29—30.

Tischler, W. (1937): Untersuchungen über Wanzen an Getreide. — Arb. physiol. u. angew. Entomol. **4**, 193—231.

Tischler, W. (1938 u. 1939): Zur Ökologie der wichtigsten in Deutschland an Getreide schädlichen Pentatomiden. I. — Z. Morph. u. Ökol. Tiere **34**, 317—366. II: ebenda **35**, 251—287.

— (1939): Schaden und Bekämpfung der getreideschädlichen Blattwanzen. — Arb. physiol. u. angew. Entomol. **6**, 14—32.

Tokareva, R. R. (1940): A new Method for determining whether Grain has been attacked by Pentatomids (Eurygaster etc.). (Russ.). — Müllerei u. Elevatorwirtsch., Nr. 10, 9—10. Ref. in Zbl. Bakt. **105**, 203.

Tomula, E. (1932): Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia. V. Referat: Über die Verbesserung der Backfähigkeit des einheim. Weizens durch einige Chemikalien. — Valtion maatolouskoetoiminnan julk. **20**, 1—105.

Tordesillas, F. S. (1935): Trigo con lesiones producidos por el hemiptero Aelia rostrata versus granos normales. — Bol. Inst. Investig. agron. **1**.

Treml', A. G. (1950): Eurygaster integriceps Put. under conditions of shelterbelt agriculture. (Russ.). — Zool. Zhur. **29**, 301—306.

Treml', A. G. & Batkina, E. I. (1951): In regard to predators and parasites of Eurygaster integriceps. (Russ.). — Zool. Zhur. **30**, 190—192.

Trukhanov, I. F. (1947): Contribution to the Morphology of E. integriceps. (Russ.). — Enth. in Fedotov (1947), **1**, 10—34. Ref. in R. A. E. **40**, 308.

Tzitovich, I. K. (1951): Possibilities of applying DDT to control Eurygaster. (Russ.). — Sovet. Agron. **9**, Nr. 3, 88—91.

Tzitovich, I. K. & Snitko, Y. S. (1950): The Susceptibility of Phases of one Generation of Eurygaster integriceps Put. to Dichlordiphenyltrichloroethane. (Russ.). — Dokl. Akad. Nauk. SSSR (N. S.) **70**, 1950, 153—155. Ref. in R. A. E. **40**, 94—95.

Ushatinskaia, R. S. (1953): Food reserves in the bowels of Eurygaster integriceps Put. during rest period and its biological importance. (Russ.). — Akad. Nauk. SSSR. Dok. **93**, 737—740.

Ushatinskaia, R. S. & Makhotin, A. A. (1951): Effect of mineral oil emulsions of DDT on the imago of Eurygaster integriceps new generation. (Russ.). — Akad. Nauk. SSSR. Dok. **81**, 969—972.

Uvarov, B. P. (1914): Report on the activity of the entomological bureau of Stavropol for 1913. Petrograd, 86 Seiten.

Uvarov, B. P. & Glazunov, V. A. (1916): Report of the Ent. Bureau of Stavropol for 1914. — Dept. Agric. of Ministry of Agric., Petrograd.

Vaezi, M. (1950): Rapport du laboratoire d'elevage des parasites d'Eurygaster integriceps Put. (Persisch). — Dept. Gen. des Rech. Agron. Lab. Ent. de Phytopath. Appl. **11**, 27—41.

Vassiliev, J. V. (1913): Eurygaster integriceps Put. and new methods of fighting it by the aid of parasites. Trac. Bur. Ent. Minist. Agric. St. Petersbourg **4**, Nr. 11, 81 Seiten. Ref. in R. A. E. **1**, 446—450.

— (1940): A brief Review of Control Measures against Corn Bugs. (Russ.). — Bull. Plant Prot., 69—71. Ref. in R. A. E. **30**, 138.

Vayssiere, P. (1936): Les Punaises du ble. — Bull. Ecole Franc. Meunerie, Nr. 51, 179—189.

Veijola, T. (1938): Selostus vuoden 1936 vehnäsatoa koskevista tutkimuksista. — Viljantutkimuslaittoksen Julkaisuja **1**, 1—129.

— (1939): Selostus vuoden 1937 vehnäsatoa koskevista tutkimuksista. — Viljantutkimuslaitoksen Julkaisuja **2**, 1—112.

— (1940): Selostus vuoden 1938 vehnäsatoa koskevista tutkimuksista. — Viljantutkimuslaitoksen Julkaisuja **3**, 1—79.

— (1948): Miksi vehnäjauhon leipoutuvaisuus on heikko. — Leipuri, 48—49.

Vermeil, M. (1913): Un insecte ennemi du ble. — Bull. Bimens. du Govt. General de l'Algerie 15, Paris.

Vidal, J. (1949): Hemipteres de l'Afrique du Nord et des pays circummediterraneens. — Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc. 48, 238 Seiten.

Vodjdani, S. (1954): Contribution a l'etude des punaises des cereales et en particulier d'Eurygaster integriceps Put. — Ann. des Epiphyties, Ser. C, **1**, 105—160.

Wagner, E. (1949): Eurygaster testudinaria Koreana n. subsp. (Hem.). — Senckenbergiana **30**, 183—184.

— (1951): Über die Variationen bei Eurygaster-Arten (Hem. Het. Scutelleridae). — Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol. **12**, Nr. 11, 1—43.

Webster, J. F. & Dutt, A. (1929): Sun pest (Ersgaija) Eurygaster integriceps on cereals in Iran. — Agric. Leafl. Dept. Agric. Iran Nr. 13, 2. Aufl., Bagdad.

Weickmann, G. (1938): Beitrag zur Qualitätsuntersuchung an wanzenstichigem Weizen. — Züchter **10**, 89—91.

Wenzl, H. (1948): Raps-Kräuselkrankheit in Österreich. — Pflanzenschutzber. **2**, 183—185.

Werner, F. (1927): Zur Kenntnis der Fauna einer xerothermen Lokalität in Niederösterreich (Unteres Kamptal). — Z. Morph. Ök. Tiere **9**, 1—96.

Wildau, P. (1951): Verbesserung wanzengeschädigten Mehles; die Weizenwanze und ihre Schadwirkung. (Eurygaster maura.) Mühle **88**, 431—432.

Woldau, E. (1938): Beitrag zum Studium der Wanzenschädigungen an Halmfrüchten. Dtsch. Landw. Presse **65**.

Woodroffe, G. E. & Southgate, B. J. (1952): The life-history of Eurydema oleraceum L. — Ent. Gaz. **3**, 34—38.

Zacher, F. (1933): Ist die Weizenwanze eine Gefahr für Müllerei, Bäckerei und Landwirtschaft? — Mitt. d. Ges. f. Vorratsschutz, Nr. 1.
— (1933): Wird der deutsche Weizenbau durch die Weizenwanze bedroht? — Mitt. d. deutsch. Landw. Ges. **48.**

Zambin, I. M. (1940): Control of Eurygaster integriceps Put. during the flight to wintering places. (Russ.). — Proc. Lenin Acad. agric. Sci. USSR. **19,** 17—20.

Zazhurilo, V. K. & Sitnikova, G. M. (1941): Inter-relation between the Virus of Mosaic Disease of Winter Wheat and its Vector (Deltocephalus striatus L.). (Russ.). — Proc. Lenin Acad. agric. Sci. USSR. **6,** Nr. 11, 27—29.

Zhukovskii, A. & Ostapetz, A. (1944): Causes of increases and depressions in Eurygaster integriceps Put. populations. — Proc. Lenin Acad. agric. Sci. USSR. **9,** 21—24.

Znamenskij, A. W. (1926): Insects injurious to Agriculture. I. Pests of grain Crops. — Poltava, 91—96.

Zoog, H., Horber, E. & Salzmann, R. (1948): Bericht über die Tätigkeit der Eidg. landw. Versuchsanst. Zürich-Oerlikon pro 1946/47. 8. Pflanzenschutz. — Landw. Jb. Schweiz **62,** 460—470.

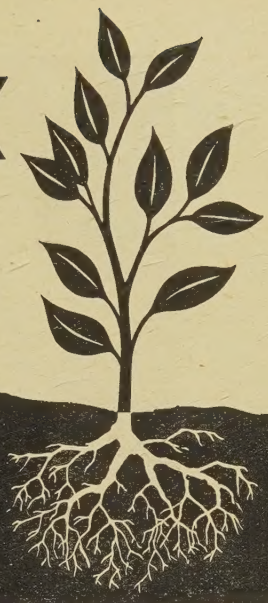
Zwaluwenburg, R. H. v. (1928): The interrelationships of insects and roundworms. — Bull. exper. Sta. Hawaian Sugar Planters Assoc. **20.**

Zwölfer, W. (1950 u. 1952): Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens, I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put. (Hemipt. Het.). — Z. angew. Ent. **17,** 227—252. — II. Über die Beziehungen der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put. zu biotischen Umweltfaktoren. — Ebenda **19,** 161—187.

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58

SHELL

ALDREX
Streumittel
Emulsion



vernichtet:

Engerlinge, Erdraupen
Drahtwürmer, Zwiebelfliegen
Maulwurfgrillen u. Kohlfliegen

PFLANZENSCHUTZMITTEL

HERBIZIDE

In allen Lagerhäusern und Fachgeschäften erhältlich

Auskunft und Beratung kostenlos durch

Pflanzenschutzstelle Kwizda

Wien I., Dr. Karl Luegerring 6, Telephon 634601 bis 04